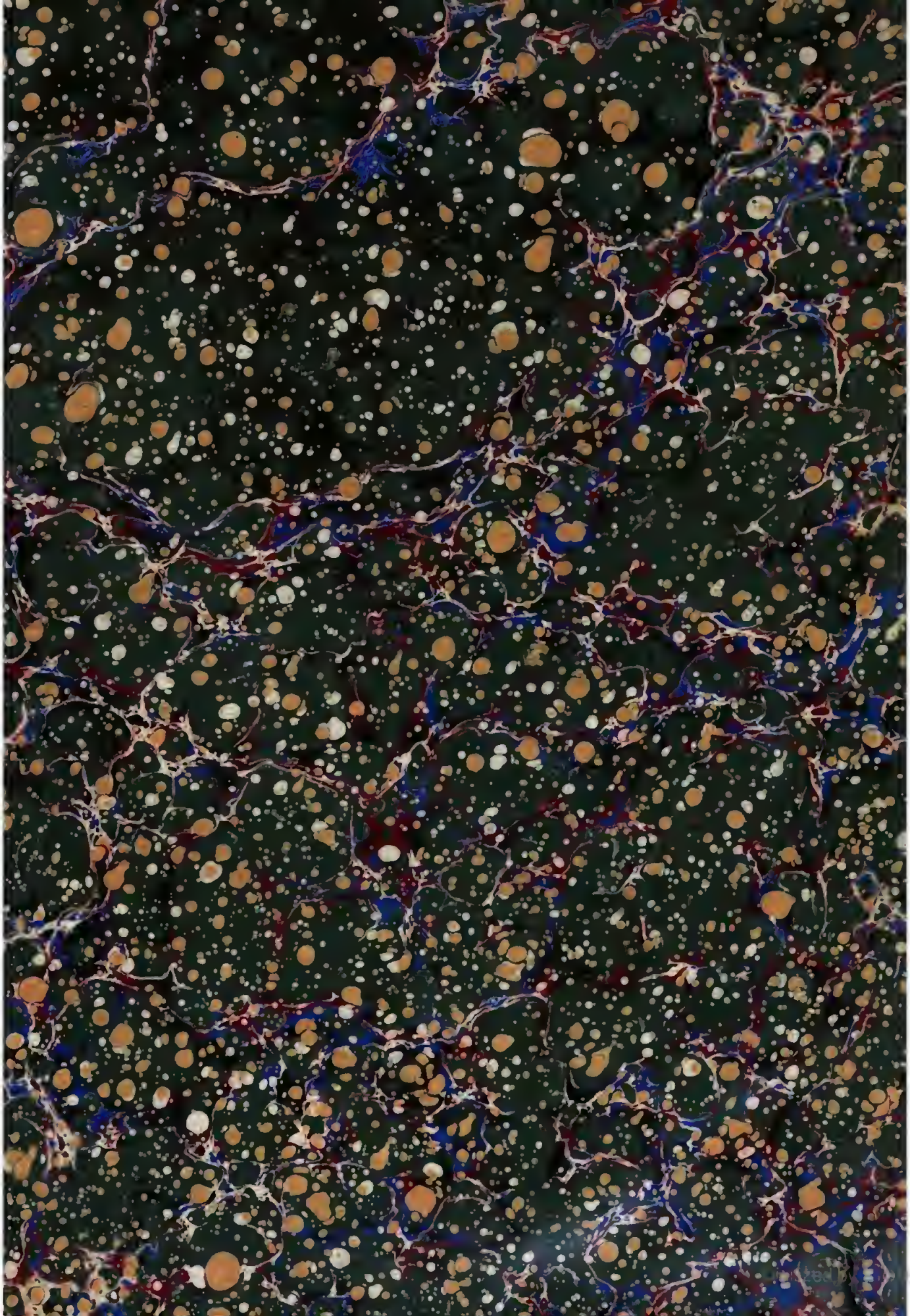
REESE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
Received March . 1899
Accession No. 75187 Class No.



ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN.

HERAUSGEGEBEN

IM

MINISTERIUM DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN.

BEGUTACHTUNGS-AUSSCHUSS:

O. BAENSCH, WIRKLICHER GEHEIMER RATH.
K. HINCKELDEYN, OBER-BAUDIRECTOR.
DR. H. ZIMMERMANN, GEHEIMER OBER-BAURATH.

SCHRIFTLEITER:

OTTO SARRAZIN UND OSKAR HOSSFELD.

JAHRGANG XLVII.

MIT LXXI TAFELN IN FOLIO UND VIELEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN

REESE LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

BERLIN 1897.
VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN.
GROPIUS'SCHE BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.
WILHELMSTRASSE 90.

Digitized by Google

76787
Alle Rechte vorbehalten.

Digitized by Google

Inhalt des siebenundvierzigsten Jahrgangs.

A. Landbau.

	Zeichnung Bl.-Nr.	Text Seite
Die neue psychiatrische und Nerven-Klinik der Universität Halle	1	1
Die Front des Rathhauses in Wesel, vom Regierungs-Baumeister P. Lehmgrübner in Mühlhausen i. Th.	2	5
Der Schlacht- und Viehhof in Köln, vom Stadt-Bauinspector Rudolf Schultze in Köln	3 — 6	9
Kirche in St. Johann im Elsafs, vom Regierungs-Bauführer Eugen Michel in Strafsburg i. E.	7	27
Die Neubauten für die Grusonschen Pflanzensammlungen im Friedrich Wilhelms-Garten in Magdeburg, vom Stadt-Bauinspector Jansen in Magdeburg	8 — 10	31
Gurtträger-Decken, System Möller, vom Professor Möller in Braunschweig	17	143
Das neue Rathhaus in Halle a. S., vom Architekten Emil Schreiterer in Köln a. Rh.	20 — 24	185
Der Dom in Schleswig, vom Wirklichen Geheimen Ober-Baurath Prof. F. Adler in Berlin	25 — 29	187
Die Kirche und der Kreuzgang des ehemaligen Cistercienserklosters in Pforta, vom Kreis-Bauinspector Leidich in Königsberg O.-Pr.	38 — 42, 55, 56	345, 473
Die neue Rathsapotheke in Bremen, vom Dombaumeister E. Ehrhardt in Bremen	43	361
Das Kaiser Wilhelm-Denkmal an der Westfälischen Pforte	44	363
Die Kuchenanlage im Reichstagshause in Berlin, vom Regierungs-Baumeister P. Wittig in Berlin	45, 46	369
Die chirurgische Klinik der Universität Marburg	57 — 59	483
Die Wilhelms-Realschule in Stuttgart, vom Stadtbaurath Mayer in Stuttgart	60 — 62	501
Das Kuppeldach über dem Sitzungssaal des Reichstagshauses in Berlin, vom Bauinspector Lodemann in Berlin	63 — 66	511

B. Wasser-, Schiff-, Maschinen-, Wege- und Eisenbahnbau.

	Zeichnung Bl.-Nr.	Text Seite
Die Regulirung des Rheinstroms zwischen Bingen und St. Goar, vom Wasserbauinspector Unger in Bingen a. Rh.	11	75
Baugeschichte des Hafens von Stolpmünde, vom Regierungs- und Baurath Anderson in Danzig	12 — 14	93, 241
Der Bau des Kaiser Wilhelm-Canals, vom Geheimen Baurath Eulacher in Berlin (Fortsetzung folgt)	15, 16, 33 — 35, 51 — 54 u. 69 — 71	117, 275, 405 u. 525
Gurtträger-Decken, System Möller, vom Professor Möller in Braunschweig	17	143
Die Einlafsschleuse am Flofshafen bei Kastheim, vom Regierungs-Baumeister H. Roefsler in Frankfurt a. M.	18, 19	147
Verstärkung der eisernen Ueberbauten der Havelbrücke bei Rathenow, vom Regierungs-Baumeister Teichgräber in Magdeburg	30	199
Schwellenabstand und Bettungsstoff im Eisenbahngleise, vom Eisenbahndirector Schubert in Sorau	31, 32	207
Die Regulirung der Weichselmündung		
Die Maschinenanlagen der Schiffsschleuse bei Einlage, vom Bauinspector Albert Rudolph in Münster in Westfalen	47 — 49	379
Die Dampffähranstalt bei Schiewenhorst, vom Regierungs- und Baurath, Rheinstrombaudirector Müller in Coblenz und Bauinspector Rudolph in Münster in Westf.	50	397
Uferdeckungen durch Binsen, Rohr, Schilf und Weiden, vom Regierungs- und Baurath Gerhardt in Königsberg i. Pr.	—	453
Die Schmiedebrücke, eiserne Strafsen-Klappbrücke, in Königsberg i. Pr., vom Stadt-Bauinspector Richter in Königsberg i. Pr.	67, 68	515

C. Kunstgeschichte und Archäologie.

	Zeichnung Bl.-Nr.	Text Seite
Die Front des Rathhauses in Wesel, vom Regierungs-Baumeister P. Lehmgrübner in Mühlhausen i. Th.	2	5
Kirche in St. Johann im Elsafs, vom Regierungs-Bauführer Eugen Michel in Strafsburg i. E.	7	27
Neuere Veröffentlichungen über das Bauernhaus in Deutschland, Oesterreich-Ungarn und in der Schweiz, vom Land-Bauinspector Hans Lutsch in Breslau	—	41
Der Dom in Schleswig, vom Wirklichen Geheimen Ober-Baurath Prof. F. Adler in Berlin	25 — 29	187
Die Kirche und der Kreuzgang des ehemaligen Cistercienserklosters in Pforta, vom Kreis-Bauinspector Leidich in Königsberg O.-Pr.	38 — 42, 55, 56	345, 473

UNIVERSITY LIBRARY

Digitized by Google

D. Bauwissenschaftliche Abhandlungen.

	Zeichnung Bl.-Nr.	Text Seite
Schwellenabstand und Bettungsstoff im Eisenbahngleise, vom Eisenbahndirector Schubert in Soran	31, 32	207
Die Veränderung der Geschwindigkeit im Querschnitt eines Stromes, insbesondere bei Behinderung an der Oberfläche u. bei Eisstand, vom Wasserbauinspector Jasmund in Coblenz	36, 37	303, 365 u. 386
Centralbau oder Langhaus? Eine Erörterung der Schallverhältnisse in Kirchen, von A. Sturmhoefel, Stadtbaurath a. D.	—	329

E. Anderweitige Mittheilungen.

	Text Seite
Verzeichnifs der im preufsischen Staate und bei Behörden des deutschen Reiches angestellten Baubeamten (December 1896)	153
Verzeichnifs der Mitglieder der Akademie des Bauwesens in Berlin	183

Statistische Nachweisungen.

im Auftrage des Ministers der öffentlichen Arbeiten bearbeitet, betreffend:

	Seite
Bemerkenswerthe, in den Jahren 1890 bis 1894 im deutschen Reiche vollendete Bauten der Garnison-Bauverwaltung	1
Die im Jahre 1894 vollendeten Hochbauten der preufsischen Staats-Eisenbahnverwaltung	41
Die im Jahre 1895 unter Mitwirkung der Staats-Baubeamten vollendeten Hochbauten	68

Digitized by Google

Statistische Nachweisungen

über bemerkenswerthe, in den Jahren 1890 bis 1894 im deutschen Reiche vollendete Bauten der Garnison-Bauverwaltung.

Die in der vorliegenden Tabelle mitgetheilten Garnisonbauten umfassen 32, meist sehr umfangreiche Bauanlagen mit 223 Hauptgebäuden, 30 Abtrittsgebäuden und 56 Nebenbaulichkeiten.

Ihrer Bestimmung gemäfs sind die Bauten folgendermafsen geordnet:

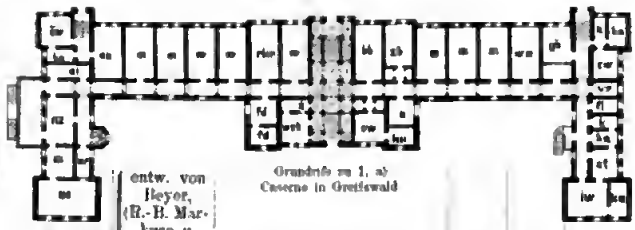
I.	Casernen-Anlagen	Nr. 1 bis 12,
II.	Militär-Lehr- und Bildungsanstalten	Nr. 13 und 14,
III.	Lazarethe	Nr. 15,
IV.	Arbeiter-Colonieen	Nr. 16,
V.	Gewerbliche Anlagen	Nr. 17 bis 22,
VI.	Proviant-Aemter	Nr. 23 bis 30,
VII.	Dienstgebäude	Nr. 31 und 32.

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen die nachstehenden Abkürzungen. Es bedeutet:

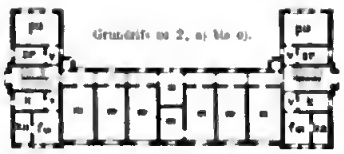
a = Arrestzelle,
ab = Abtritt,
abb = Abtheilungs-Bureau,
ac = Acten,
acc = Accumulatoren,
af = Aufzug,
aka = Abtheilungs-Kammer,
akr = Ansteckend kranke Pferde,
al = Ablegeraum, Aus- und Ankleideraum, Garderobe,
am = Anmeldezimmer,
an = Aufnahmezimmer,
ar = Anrichteraum, Buffet,
as = Arbeitssaal,
asw = Assistenten-Wohnung,
at = Arzt,
atw = Arzt-Wohnung,
aw = Arrestanten-Aufseher-Wohnung,
az = Arbeits-, Amtszimmer, Bureau,
b = Bibliothek,
ba = Badeanstalt, Bad,
bb = Bataillons-Bureau,
bg = Bügelofen,
bh = Beschlaghalle,
bk = Backofen, Backraum,
bka = Bataillons-Kammer,
bkr = Bäcker,
bl = Billard-Zimmer,
bm = Büchsenmacherei (Werkstatt und Waffenkammer),
bo = Bote,
br = Brennmaterial,
brk = Brodkammer, Brodmagazin,
bs = Beschlagschmiede,
bt = Betsaal,
btka = Batterie-Kammer,
bu = Bursche,
bw = Büchsenmacher-Wohnung,
bx = Box, Laufstand,
bz = Berathungszimmer,
c = Cantine, Marketenderei,
ca = Casse,
cd = Commandeur,
ch = Chefarzt,
ck = Cadetten-Küche,
cka = Compagnie-Kammer,
cst = Cadetten-Stube,
ct = Controleur,
cvw = Compagnie-Verwalter-Wohnung,
cw = Casernenwärter-Wohnung,
d = Dispensiranstalt,
dla = Dampfbad,
dc = Desinfectionsraum,
df = Durchfahrt,
ek = Eisenkammer,
ew = Erzieher-Wohnung,
f = Flur, Gang, Corridor,
fd = Feldwebel, Vicefeldwebel (bezw. Wachtmeister, Vicewachtmeister),
fg = Feuerlöschgeräthe, Feuerspritze,
fk = Futterkammer,
fl = Flickstube,
fu = Fähnrich,
fw = Feldwebel-, Vicefeldwebel- (bezw. Wachtmeister-, Vicewachtmeister-) Wohnung,
g = Gesinde-, Mädchenstube,
gb = Garnis.-Verwalt.-Bureau,
ge = Geräthe,
gk = Geschirrkammer,
gkr = Gaskraftmaschine,
gv = Raum für die Garnison-Verwaltung,
gz = Geschäftszimmer,
h = Hof,
hd = Handwerker,
hg = Heizgang,
hl = Halle,
hlw = Hülfslehrer-Wohnung,
hs = Haushälterin, Wirthschafterin,
hv = Hausverwalter,
hw = Hauptmanns-(Compagniechef-)Wohnung,
iw = Inspector-Wohnung,
k = Küche,
ka = Kammer, Montirungs-Kammer,
kd = Kanzlei-, Bureaudiener,
kdw = Kanzlei-, Bureaudiener-Wohnung,
kh = Kesselhaus,
kl = Klassen-, Schulzimmer,
ko = Kochraum (für Wäsche),
kö = Köchin, Küchenpersonal,
kr = Krankenstube, Krankenstall,
krt = Kartenzimmer,
ks = Kühlstall,
l = Lehrerzimmer,
lg = Lagerraum,
lh = Leichenhalle,
lk = Lazareth-Küche,
lkr = Leichtkranke Pferde,
ll = Lazarethgehülfe,
lz = Lesezimmer,
m = Mannschafts-Stube,
ma = Maschinenraum,
md = Modelle,
mk = Mannschafts-, Menage-Küche,
mr = Meister,
ms = Mannschafts-Speisesaal,
mtr = Matratzen,
mtw = Maschinisten-Wohnung,
mv = Mehlvorräthe, Mehlmagazin,
mw = Marketender-Wohnung,
mz = Musikzimmer,
n = Naturwissenschaftliche Sammlung,
nz = Nebenzimmer,
o = Operationssaal,
ob = Obductionsraum,
ok = Officier-Küche,
okr = Officier-Krankenstube,
or = Ordonnanzen,
os = Officier-Speisesaal,
ov = Officier-Versammlungs-Zimmer (-Saal),
ow = Officiers-Wohnung,
öw = Oekonomen-Wohnung,
p = Pissoir,
pf = Pförtner,
pl = Plättstube,
po = Polizei-Unterofficier,
pu = Putzraum,
pw = Pförtner-Wohnung,
q = Quartiermeister,
r = Rollkammer,
rb = Regiments-Bureau,
rd = Rendant,
rka = Regiments-Kammer,
rkr = Revier-Krankenstube,
rs = Remise,
rtb = Reitbahn,
rw = Rofsarzt-Wohnung,
s = Speisekammer,
scr = Sacristei,
sd = Schneider-Werkstatt,
sk = Sattelkammer,
slr = Schlosser-Werkstatt,
sla = Schlafsaal,
sm = Schuhmacher-Werkstatt,
so = Sanitäts-Officier,
sp = Speicher,
spk = Spülküche,
sr = Schreiber, Schreibstube,
ss = Speisesaal,
st = Stube,
stl = Sattler-Werkstatt,
sz = Spielzimmer,
t = Turnsaal,
ta = Tagesraum,
tk = Theeküche,
to = Tonnenraum,
tr = Trockenraum, Trockenboden,
tsl = Tischler-Werkstatt,
u = Unterofficier-Stube,
uk = Unterofficier-Küche,
us = Unterofficier-Speisesaal,
uv = Unterofficier-Versammlungszimmer,
uw = Unterofficier-Wohnung,
uz = Untersuchungs-Zimmer,
v = Vorraum, Vorhalle, Vorzimmer,
vkr = Verdächtig kranke Pferde,
vr = Vorräthe,
vrs = Versammlungs-Saal,
vs = Vorsteher,
w = Wohnung,
wa = Waschzimmer,
wch = Wache, Stallwache,
wf = Waschfrauen,
wff = Waffenmeister-Werkstatt,
wg = Wäsche-Ausgabe,
wi = Wäsche, inficirt,
wk = Waschküche,
wka = Waffenkammer,
wm = Wäsche-Magazin,
wr = Wäsche, rein,
wrk = Werkstatt,
ws = Wäsche, schmutzig,
wst = Wasserstand,
ww = Wärter-Wohnung,
wz = Wärterzimmer,
z = Zuschneider,
zb = Zahlmeister-Bureau,
zbk = Zwieback-Backofen, (Backraum),
za = Zeichensaal,
zw = Zahlmeister-(Zahlmeister-Aspiranten-) Wohnung.

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von / bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Bemerkung	Bebaute Grundfläche: im Erdgeschoss qm	Bebaute Grundfläche: davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse: a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 12) nach: dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 12) nach: der Ausführung ℳ
	Casernen-Anlage für 1 Bataillon Infanterie in															**I. Casernen-**
																A. Casernen-Anlagen
1	**Greifswald**	II	88 / 90	entw. von Gerasch, ausgef. v. Gerasch u. von Fisenne *(Stralsund)*	im K: mk, ms, c (2), ba, al, wk, r, ok, g, E: siehe die untenstehende Abbildung, I = 13 m, 2 u, fn, 2 ow, 2 fw, 3 er, 2 uw, bw, 2 pu, II im wesentl. = I, III, bezw. D = 10 m, 4 uw, 3 o, fn, 7 ka.	—	—	—	—	—	—	—	—	555 (Mann)	697 400	719 183
	a) Caserne	—		—		1977,0 301,6 1290,0 675,4	1977,0 301,6 1290,0 675,4	— 23,49 20,79 18,09	3,1	E = 3,8 I = 3,5 II = 3,3 (III = 3,3)	3,2 (2,0)	300,0	39732,6	555 (Mann)	—	—
	b) Waschhaus und Büchsenmacherei	—		—		162,0	—	6,62	—	3,86	2,0	—	1072,4	—	—	—
	c) Versetz. u. Verläng. d. Exercierhauses			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Wagenhaus	—		—	14,7 : 9,17 m i. L., fg eingebaut.	153,4	—	4,6	—	4,4	—	—	705,6	—	—	—
	e) Abtrittsgebäude	—		—		141,2	—	6,2	—	(U = 2,75 E = 3,8	—	—	940,0	28 (Sitze)	—	—
	f) Nebenanlag														—	—
	g) Baulest. f. d. ganze Anlage														—	—
2	Infant.-Casernement in **Harenau i/Els.**	XV	90 / 92	entw. von Beyer, (R.-B. Marxuse u. Hallbauer), ausgef. v. Beyer u. Gabe, (R.-B. Hallbauer) *(Strassburg)*	Lageplan siehe unten!	—	—	—	—		—	—	—	1721 (Mann)	2203500	2153486
	a) Caserne Nr. I	—			E: siehe die Abbildung, I = 9 m, 2 fd, 2 fa, 2 ow, II = 11 m, 4 u, III = 4 m, 2 u, sr.	900,2 417,5 476,1 6,6	— — — —	— 17,03 13,4 12,37	—	E = 3,8 I = 3,8 II = 3,8 (III = 3,8)	0,5 (0,23)	80,0	13651,4	328 (Mann)	—	—
	b) Caserne Nr. II	—			im wesentlichen wie vor.	900,2	— (wie vor)	—		E = 3,8 I = 3,8 II = 3,8 (III = 3,8)	0,5 (0,23)	80,0	13651,4	328 (Mann)	—	—
	c) Caserne Nr. III	—		—	desgl.	920,4 437,7 476,1 6,6	— — — —	— 17,03 13,4 12,37	—	E = 3,8 I = 3,8 II = 3,8 (III = 3,8)	0,5 (0,23)	80,0	13995,4	340 (Mann)	—	—
	d) Caserne Nr. IV	—		—	"	920,4	— (wie vor)	—	—	E = 3,8 I = 3,8 II = 3,8 (III = 3,8)	0,5 (0,23)	80,0	13995,4	340 (Mann)	—	—
	e) Caserne Nr. V	—		—	"	900,2 (wie bei a und b)	—	—	—	E = 3,8 I = 3,8 II = 3,8 (III = 3,8)	0,5 (0,23)	80,0	13651,4	328 (Mann)	—	—
	f) Wohngebäude Nr. I f. Verheirathete	—		—	im K: w, wk, r, E: siehe die Abbildung, I = 4 w.	301,8	301,8	12,3	3,0	E = 3,8 I = 3,8	0,7	—	3712,0	7 (Unter-Offiz.)	—	—
	g) desgl. Nr. II	—		—	im wesentlichen wie vor.	301,8	301,8	12,3	3,0	E = 3,8 I = 3,8	0,7	—	3712,0	9 (wie vor)	—	—
	h) desgl. Nr. III	—		—	desgl.	301,8	301,8	12,3	3,0	E = 3,8 I = 3,8	0,7	—	3712,0	9 (wie vor)	—	—
	i) Wirthschaftsgebäude Nr. I	—		—	im wesentlichen wie k).	392,0	392,0	8,74	3,0	4,7 (3,8)	— (0,2)	—	3426,2	—	—	—



Grundriss zu 1. a) Caserne in Greifswald



Grundriss zu 2. a) bis e).

Caserne in Harenau i/Els

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
Anlagen.																		
für Infanterie.																		
—	—	—	—	1295,8	42 552 (5,9 %)	—	—	3956	—	4810	—	—	—	Ziegelrohbau mit Verblendst., Sockel Granit	—	K., Treppenh. u. Flure gewölbt, sonst Balkend. auf ens. Trägern	Granit, Hauptstr zwischen Wangenmauern, Nebentr freitragend	Das Grundstück ist an die städtische Gas- u. Wasserleitung u. Canalisation angeschlossen.
446 900 75 100 (Insel Gründung, Ziegelmauerwerk zwischen Spundwänden)	445 951 61 350	225,0	11,2	803,2	—	13525 Kachel- u. eiserne	97,6 Oefen	492	22,4	590	118,0	Ziegel	Ziegel		Holzcement			Wohnungen für 5 Officiere, 4 verh. Feldwebel, 8 verh. Unteroff., d. Garnis.-Verw.-Insp., d. Cas.-Wärt., d. Buchsenmacher u. Oekonom.
13 300	12 629	78,0	11,8	—	—	—	—	—	—	—	—	Feldsteine	"	Ziegelrohbau mit Verblendst.	"	Waschk. gew., sonst Balkend.	Holz	—
16 200	18 889	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 200	5 701	37,2	8,1	—	—	—	—	—	—	—	—	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblendst.	Holzcement	sichtb. Dachverb.	—	—
17 400	18 086	128,1	19,1	645,0	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	U. gew., s. sichtb. Dachv.	—	4 Tonnenwagen. Pissoir.
82 650	114 025	—	—	—	—	—	—	3464	—	4220	—	—	—	—	—	1365 ℳ f. 2 Asch- und Müllgruben, 3464 „ f. d. Gasleitung } aufserh. d. Geb. 4220 „ f. d. Wasserleitung }		
41 650	42 532	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20222 „ f. 389 m Umwehrungsmauer, 73767 „ f. Einebnung und Befestigung. 10067 „ f. Canalisation und Entwässerung		
—	—	—	—	1251,2	141 609 (6,6 %)	—	—	7219	—	17000	—	—	—	—	—	Treppenhäuser u. oberster Flur gew., sonst Balkend. auf ens. Trägern	Sandst. zwischen Wangenmauern, mit Thonplattenbelag	Gothischer Stil.
192 000	178 785	198,6	13,1	545,1	—	2809 Quinter-	38,2 Oefen	—	—	168	84,0	Beton u. Sandbruchsteine	Ziegel	Archit.-Theile Sandst., Flächen geputzt	deutsch. Schiefer auf Schalung			Fufsböden der Mannschaftsstuben Eichenriemen. Wohnungen für 2 Officiere und 2 verh. Feldwebel.
194 000	180 581	200,6	13,2	550,6	—	2838 wie	38,6 vor	—	—	235	117,5	"	"	"	"	"	"	Wie vor.
193 000	179 955	195,5	12,9	529,3	—	2932 wie	38,6 vor	—	—	235	117,5	"	"	"	"	"	"	"
193 000	181 329	197,0	13,0	533,3	—	2932 wie	38,6 vor	—	—	235	117,5	"	"	"	"	"	"	"
189 000	175 177	194,6	12,3	534,1	—	2838 wie	38,6 vor	—	—	235	117,5	"	"	"	"	"	"	"
60 000	54 582	180,9	14,7	—	—	993 wie	95,3 vor	—	—	368	122,7	"	"	"	"	Waschk., Tonnenr. u. Treppenh. gew., s. Balkend.	freitragend, sonst wie vor	Wohnung für den Casernen-Inspector und 7 Wohnungen für Verheirathete.
60 000	53 092	175,9	14,3	—	—	910 wie	96,0 vor	—	—	302	151,0	"	"	"	"	"	"	Wohnungen f. 9 Verheirathete
60 000	54 572	180,8	14,7	—	—	910 wie	96,0 vor	—	—	302	151,0	"	"	"	"	"	"	Wie vor.
46 000	47 731	121,6	13,9	—	—	240 wie	22,1 vor	—	—	285	142,5	"	"	"	"	K. z. Th. gew., s. Balkend. auf ens. Träg. u. ens. Säul.	—	Fufsboden der Säle Eichenriemen, sonst Thonplatten und Cementestrich. Wohnung für 1 Casernenwärter. — Soulingscher Herd (4197 ℳ).

Digitized by Google

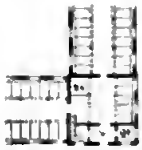
1	2	3	4	5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	Bebaute Grundfläche davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Dreempels m	Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	nach der Ausführung ℳ
	Infant.-Casernement in **Hagenau i. Els.** (Fortsetzung)															
	k) Wirthschaftsgebäude Nr. II	—		—	im K: nw, c, wk, r, ba, al, E: siehe d. Abbild.	501,2	501,2	8,74	3,5	4,7 (3,8)	— (0,9)	—	4380,5	—	—	—
	l) desgl. Nr. III	—		—	wie vor.	501,2	501,2	8,74	3,5	4,7 (3,8)	— (0,9)	—	4380,5	—	—	—
	m) Arrestgebäude	—		—	I = 21 a, ab.	368,9 293,3 56,4 19,2	— — — —	— 9,44 5,87 6,89	—	E = 3,8 (I = 3,5)	—	—	3232,1	39 (Arrest)	—	—
	n) Wachtgebäude	—		—		125,4	—	6,1	—	4,2	—	—	764,9	—	—	—
	o) Officier-Speiseanstalt	—		—	im K: ok, s, ar, öw, g, or, sr, E: siehe die Abbild.	529,2	529,2	9,27	3,5	5,04 (4,1)	— (1,54)	240,0	5145,7	—	—	—
	p) Stabs- und Handwerker-Gebäude	—		—	I = 3 m, bb (2), 2 zb, 2 zw, II = sd (4), z, zb, sw.	509,3	509,3	15,22	3,0	E = 3,8 I = 3,8 II = 3,8	0,09	50,0	7801,5	32 (Mann)	—	—
	q) Kammergebäude	—		—	I, II und III im wesentl. = E.	692,6 492,1 70,6	— — —	— 17,55 16,05	—	E = 3,8 I = 3,5 II = 3,8 III = 3,8	0,6	150,0	12220,5	rund 1650 (qm nutzbare Bodenfläche)	—	—
	r) Exercierhaus	—		—	rund 73 : 20 m i. L.	1560,3	—	7,5	—	6,0	—	—	11702,3	—	—	—
	s) Büchsenmacherei	—		—		130,2	—	5,68	—	4,0	—	—	730,5	3 (Werkst.)	—	—
	t) Feldfahrzeugschuppen	—		—	rund 44 : 14 m i. L.	664,2	—	5,05	—	3,45	—	—	3354,2	45 (Fahrzeuge)	—	—
	u) Abtrittgeb. Nr. I	—		—	im wesentlichen wie Nr. 1e.	112,5	—	7,35	—	U = 2,45 E = 3,10	—	—	816,8	18 (Sitze)	—	—
	v) desgl. Nr. II	Lageplan d. Inf.-Casernem. in Hagenau i. Els.			desgl.	94,9	—	7,32	—	U = 2,5 E = 3,1	—	—	713,5	18 (Sitze)	—	—
	w) desgl. Nr. III					94,9	—	6,82	—	U = 2,5 E = 3,1	—	—	618,7	18 (Sitze)	—	—
	x) desgl. Nr. IV					69,4	—	6,61	—	U = 2,45 E = 3,1	—	—	458,7	12 (Sitze)	—	—
	y) desgl. Nr. V					69,4	—	6,7	—	U = 2,45 E = 3,1	—	—	464,9	12 (Sitze)	—	—
	z) Nebenanlag.														—	—
	z¹) Bauleit. f. d. ganze Anlage														—	—

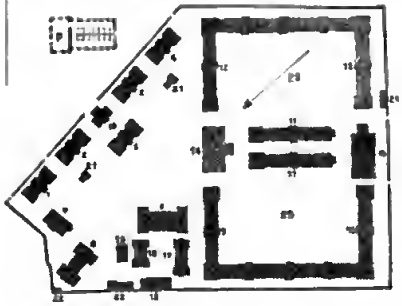
1—5 = Caserne Nr. I—V,
6 = alte Caserne,
7—9 = Wohngeb. für Verheirathete Nr. I—III,
10—12 = Wirthschaftsgeb. Nr. I—III,
13 = Arrestgebäude,
14 = Wachtgebäude,
15 = Officier-Speiseanstalt,
16 = Stabs- u. Handwerker-Geb.,
17 = Kammergebäude,
18 = Exercierhaus,
19 = Büchsenmacherei,
20 = Feldfahrzeugschuppen,
21—25 = Abtrittsgebäude Nr. I—V,
26 = Karrenschuppen,
27 = Exercierplatz,
28 = Garten.

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der						Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
	nach der Ausführung					Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung								
nach dem Anschlage	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	im ganzen	im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
65 000	56 980	113,7	13,0	—	—	416 Quinter-	27,4 Oefen	—	—	486	162,0	Beton und Sandbruchsteine	Ziegel	Archit.-Theile Sandst., Flächen geputzt	deutsch. Schiefer a. Schal.	K. gew., sonst Balkend. auf eis. Trägern und eis. Säulen	—	Wohnung für 1 Marketender. — Kalkbrennerscher Herd (3316 ℳ).
68 000	57 305	114,2	13,1	—	—	416 wie vor	27,4	—	—	186	162,0	„	„	„	„	„	—	Hoerd wie vor.
66 500	58 434	158,4	18,1	1498,3	—	4221 Arrestz.- 120 Quinter-	440,0 Oefen 150,0 Oefen	—	—	117	117,0	„	„	„	„	Flure, Treppenh. u. Tonnenm. gewölbt, sonst Balkend.	Sandstein freitragend	Wohnung für d. Arrestanten-Aufseher. — Fußboden der Zellen Eichenriemen, d. Flure usw. Thonplatten. — Für die Abtritte 1 Tonnenwagen.
12 500	11 289	90,0	14,0	—	—	115 Quinter- 128 Arrestz.-	42,0 Oefen 512,0 Oefen	90	30,0	—	—	Erdbög. auf Beton	„	„	„	Balkendecken	—	Fußboden der Wachtstube u. der Arrestzellen Eichenriemen.
93 000	86 992	164,4	16,9	—	—	1108 Kachelöfen 497 eis. Regulir-Füllöfen	105,7 64,5	745	11,8	667	166,8	Beton und Sandbruchsteine	„	„	steiles Schieferdach, Plattform Holzcement	K. z. Th. gewölbt, sonst Balkendecken	—	Fußboden der Säle Eichenriemen. — Für die Abtritte 1 Tonnenwagen.
116 000	97 323	191,1	12,5	—	—	714 Quinter-	21,2 Oefen	—	—	—	—	„	„	„	deutscher Schiefer auf Schalung	K und Treppenh. gewölbt, sonst Balkendecken	Sandstein zwischen Wangenmauern m. Thonplatten-Belag	Wohnungen f. 3 Zahlmeister-Aspiranten.
140 000	121 728	175,6	10,0	73,8	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	Treppenh. gew., sonst Balkendecken	Sandstein zwischen Wangenmauern	—
73 000	64 653	41,4	5,5	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	wie vor (Doppeldach)	sichtb. Dachverb.	—	Eiserne Dachbinder. Fußboden Lehmestrich.
13 000	11 150	85,6	15,1	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	deutsch. Schiefer a. Schal.	Balkend.	—	Fußboden Thonplatten.
23 000	20 612	31,0	6,1	458,0	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	Pappe	sichtb. Dachverb.	—	Holzerner Dachverband auf Stielen.
20 000	16 834	149,6	20,6	935,2	—	—	—	28	14,0	—	—	„	„	„	deutsch Schiefer a. Schal	U. gew., E. sichtb. Dachverb.	Sandst.	Fußboden Asphalt. 3 Tonnenwagen; Pissoir.
16 400	13 872	146,2	19,4	770,7	—	—	—	6,3	6,3	—	—	„	„	„	„	„	„	Wie vor.
16 400	13 261	139,8	21,4	736,7	—	—	—	5,7	5,7	—	—	„	„	„	„	„	„	„
12 000	10 423	150,2	22,9	868,0	—	—	—	5,7	5,7	—	—	„	„	„	„	„	„	2 Tonnenwagen, sonst wie vor.
12 000	10 262	147,9	22,1	855,2	—	—	—	5,7	5,7	—	—	„	„	„	„	„	„	Wie vor.
235 800	254 956	—	—	—	—	—	—	6393	—	12879	—	25023 ℳ für 494,5 m Umwehrungsmauern, 44176 „ für 233 m Futtermauer, 10211 „ für 13 Müllgruben, 2870 „ für 3 Karrenschuppen, 33597 „ für 27491 cbm Bodenaufhöhung,				55826 ℳ für 12846 qm Pflasterung, 32666 „ für 29454 qm Hofbefestigung, 22351 „ für 2942 m Entwässerung, 6393 „ für d. Gasleitung 12879 „ für d. Wasserleitung } außerhalb d. Gebäude, 7147 „ für 6153 qm Gartenanlagen, 1819 „ für Verschiedenes.		
123 900	141 609	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung — von bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	Bebaute Grundfläche davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundamente bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoß, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7. 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach der Ausführung ℳ
														B. Casernen-Anlagen		
3	Husaren-Casernement in **Rathenow**	III	87 / 91	Buße *(Spandau)*	Lageplan siehe unten!	—	—	—			—	—	—	610 (Mann)	1320361	1303374
	a) 5 Casernen zusammen	—	87 / 91	—	I — 4 m, 2 u. II — 1.	1791,0 958,4 527,0 275,0 29,6	527,0 — 527,0 — —	— 16,75 16,42 15,4 7,4	2,8	E — 3,8 I — 3,8 II — 3,8	3,5 (2,45)	—	20191,1	584 (Mann)	—	—
	b) Wohngeb. für Verheirathete	—	89 / 91	—	im K: gv (4), wk, r, E: siehe d. Abbild., I u. II im wesentl. = E.	178,3	178,3	16,65	2,75	E — 3,8 I — 3,8 II — 3,8	1,85	—	7953,7	17 (Unteroff. usw.)	—	—
	c) Oekonomie-Handwerker-Gebäude	—	89 / 91	—	im K: vr, E: siehe d. Abbild., I = sd (2), mr, u. 2 m, fl, D — rka.	280,5	280,5	14,46	2,75	E — 3,8 I — 3,8	3,90	—	4142,8	18 (Mann)	—	—
	d) Wirthschaftsgebäude	—	87 / 88	—		759,1 337,4 302,9 218,8	202,9 — 202,9 —	— 7,15 6,41 5,84	2,3	3,8 (4,04)	(1,55)	—	4690,8	—	—	—
	e) Stall der 1. u. 2. Escadron	—		—	 siehe Nr. 9 u. 10 des Lageplans!	3225,7 400,3 547,0 2278,4	— — —	— 7,92 8,0 6,0		4,8	(2,0)	—	21216,8	286 (Pferdestände)	—	—
	f) 2 Ställe der 3. Escadron zusammen	—		—	desgl. Nr. 11.	1655,4 271,4 1384,0	— — —	— 8,34 6,34	—	4,84	(2,0)	—	11038,0	146 (wie vor)	—	—
	g) Stall der 4. u. 5. Escadron	—		—	desgl. Nr. 12 und 13.	3225,7	— (wie bei e)	—	—	4,8	(2,0)	—	21216,8	286 (wie vor)	—	—
	h) Massive Reitbahn m. Kuhlstall	—		—	Reitbahn rund 38 : 18 m i. L. (siehe Nr. 14 d. Lagepl.)	806,5 730,6 75,9	— — —	— 8,1 6,1	—	6,9 (4,6)	—	—	6380,9	—	—	—
	i) Fachwerks-Reitbahn mit Kuhlstall	—		—	Reitbahn rund 38 · 19 m i. L. (siehe Nr. 15 d. Lagepl.)	819,3 751,1 68,2	— — —	— 6,8 6,5	—	5,9 (5,6)	—	—	5540,8	—	—	—
	k) Krankenstall	—		—		297,7	—	6,49	—	4,0	1,1	—	1914,2	20 (Pferdeställe)	—	—
	l) Beschlag-Schmiede	—		—		334,0	—	5,75	—	4,2	—	—	1924,0	5 (Schmiedefeuer)	—	—
	m) Feldfahrzeug-Schuppen	—		—	24,7 : 10,0 m i. L.	277,3	—	I. 6,37 II. 5,37	—	I. 4,8 II. 4,4	—	—	1489,1	17 (Fahrz.) 1 (Feuerspritze)	—	—
	n) Wacht- und Arrestgebäude	—		—	I — rb (2), cn, zw, ab.	221,6 185,3 11,1 24,2 —	16,2 — 11,1 — 6,1	— 10,88 11,28 6,4 2,7	2,5	E — 3,8 I — 3,78	1,0	—	2309,9	8 (Arrest)	—	—
	o) Brennmaterial-Schuppen und Büchsenmacherei			—	E — br, bm.	159,5 45,0 114,5	— — —	— 5,8 4,25	—	3,75	(0,5)	—	747,6	—	—	—
	p) 2 Abtrittsgebäude zusammen	—		—	Lageplan d. Husaren-Casernem. in Rathenow.	108,5 108,5 —	79,8 72,0 7,8	— 4,97 2,0	1,85	3,02	—	—	554,9	28 (Sitze)	—	—
	q) Abtrittsgeb. f. Verheirathete	—		—		25,7 25,7 —	20,7 25,7 4,0	— 4,97 2,0	1,85	3,02	—	—	135,7	8 (Sitze)	—	—
	r) Nebenanlagen	—														
	s) Insgemein	—														
	t) Bauleitung für die ganze Anlage	—														



1 — 5 = Caserne Nr. I — V.
6 = Wohngebäude für Verheirathete.
7 = Oekonomie-Handwerker-Geb.,
8 = Wirthschaftsgebäude.
9 — 13 = Ställe f. d. 1. bis 5. Escadron,
14 u. 15 = Massive u. Fachwerks-Reitbahn.
16 = Krankenstall,
17 = Beschlagschmiede,
18 = Feldfahrzeug-Schuppen,
19 = Wacht- und Arrestgebäude,
20 = Brennmat.-Schupp. u. Büchsenmacherei,
21 = Abtrittsgebäude,
22 = Abtrittsgebäude für Verheirathete,
23 = Waschanstalt,
24 = Futterwagen-Schuppen,
25 = Reitplatz.

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gas-leitung		Wasser-leitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
für Cavallerie.																		
—	—	—	—	2105,6	101 215 (7,8 %)	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
290 000	283 233	157,9	9,7	485,0	—	8651 Kachel- u. eis. Casernen-Oefen	130,4	—	—	—	—	Kalkbruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Holzcement	K. und Treppenh. gew., s. Balkend. auf eis. Trägern	Granit freitrag., Podeste gewölbt mit Thonfliesen	Wohnungen für 4 Officiere und 5 verheirathete Wachtmeister.
90 000	85 472	178,7	10,7	—	—	4294 wie vor	136,2	—	—	—	—	"	"	"	"	Waschk. u. Treppenh. gew., sonst Balkendecken	Sandst. mit Fliesenbelag auf eis. Trägern	Wohnungen f. 2 verh. Wachtmeister, 10 verheir. Unterofficiere, 1 Sattlermeister, 1 Büchsenmacher, den Casernen-Inspector u. 2 Cas.-Wärter.
39 000	39 377	137,4	9,5	—	—	854 eis. Oefen	68,3	—	—	—	—	"	"	"	"	Flure und Treppenh. gewölbt, sonst Balkendecken	wie bei a	—
10 000	43 562	57,4	8,7	—	—	477 eiserne und Kachelöfen	28,9	—	—	—	—	"	"	"	Pappe	K. gew., s. Balkend. bezw. sichtb. Dachverb.	—	Senkungsches Kochherd (4544 ℳ) Badeeinrichtung (1564 ℳ).
144 000	130 540	40,6	6,2	456,4	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Doppelpappdach	Balkend. auf Unterzügen und Stielen	Holz	Fußboden Klinkerpflaster. 2 Wasserstände, 2 Boxstände.
88 000	84 040	50,8	7,6	375,6	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	Balkend. a. eis. Trag. u. eis. Säul.	"	Wie vor.
141 000	161 889	50,2	7,6	566,0	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	"	"	"
32 000	30 176	37,1	4,7	—	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	sichtb. Dachverb.	—	Polonceau-Bander.
23 200	19 435	23,7	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	"	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	"	"	—	Wie vor.
17 400	18 369	61,7	9,6	918,5	—	—	—	—	—	—	—	"	Ziegel	Ziegelrohbau	Holzcement	Balkendecken	—	Fußboden Klinkerpflaster. Trennungswände der Stände für verdächtig u. ansteckkranke Pferde massiv.
18 025	15 132	45,2	7,9	3026,4	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	sichtb. Dachv. auf eis. Säulen	—	Oberlicht.
7 600	7 644	27,6	5,1	424,7	—	—	—	—	—	—	—	Ziegel	"	"	Pappe	sichtb. Dachverb.	—	—
31 300	29 160	132,2	12,6	—	—	1183 Kachel- u. eiserne Oefen	165,6	—	—	—	—	Kalkbruchsteine	"	"	Holzcement	K., Vorhalle und Treppenh. gew., s. Balkend.	Granit freitragend	Für d. Abtritt gußeis. Kothtrommel für pneumatische Entleerung.
6 600	5 929	37,2	7,9	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegel	"	"	Doppelpappdach	Balkend., bzw. sichtb. Dachverb.	—	—
11 230	11 809	108,8	21,3	421,7	—	—	—	—	—	—	—	Kalkbruchsteine	"	"	"	K. gew., s. sichtb. Dachverb.	—	Gußeiserne Kothtrommel für pneumatische Entleerung. Pissoir
4 000	3 211	124,0	23,7	401,4	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	"	—	Wie vor
238 198	223 433	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1510 ℳ f. 5 Asch- und Mullgruben, 3403 „ f. 5 Dunggruben, 22 699 „ f. Umwehrungen. 11 775 „ f. 11 Flachbrunnen, 56 254 „ f. Entwässerung (9032 m Rohrleitung), 49 459 „ f. Einebnung. 74 706 „ f. Gelände-Befestigung, 3696 „ f. Verschiedenes.		
43 808	9 748	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
61 000	101 215	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

Digitized by Google

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von	Zeit der Ausführung bis	Name des Banbeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche: im Erdgeschoss qm	Bebaute Grundfläche: davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundamente bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse: a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraumgehalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutznießungen	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach der Ausführung ℳ
	Erweit. d. Cas.-Anlage für das 2 Pom. Feld.-Art.-Reg. in				entw. von Saegge, ausgef. v. Saegge, Dublansky, Zeidler u. Atzert (R.-B. Freude u. Vetterling)											C. Casernen-Anlagen	
4	**Stettin**	II	88	90	*(Stettin)*	im K wk, r, gs (3), — E: siehe d. Abbild., I = 4 w, rb (2), abh, zb, kl, or, fd. II = 4 w, 4 fd, 2 zw.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**680 000**	**654 198**
	a) Wohngeb. für Verheirathete	—					551,4 / 315,7 / 213,7	551,4 / 315,7 / 213,7	— / 16,92 / 15,73	3,0	E = 3,8 / I = 3,8 / II = 3,8	2,45 (0,9)	—	8098,5	21 (Unteroff. usw.)	—	—
	b) Stall m. Reitbahn	—				Abbildung siehe unten!	3926,6 / 2800,6 / 76,9	— / — / —	— / 9,05 / 5,7	—	5,48 (7,53) (4,18)	(2,1)	—	27136,1	200 (Pferdestände)	—	—
	c) Remontestall	—			—		234,0 / 20,5 / 10,7	— / — / —	— / 8,13 / 4,61	—	5,42	2,1	—	1864,9	20 (wie vor)	—	—
	d) 2 Krankenställe zus.	—			—		284,4 / 124,6 / 159,8	— / — / —	— / 6,59 / 5,48	—	3,78	2,0 (1,0)	—	1671,9	16 (wie vor)	—	—
	e) Beschlagschmiede und Waffenmeister-Werkstatt				—		198,0	—	5,72	—	4,18	—	—	1132,6	2 (Schmiede-Feuer)	—	—
	f) Geschütz- und Fahrzeugschuppen	—			—	3 Abth.: f. Fahrz., f. Geschütze u. f. Vorräthe.	1010,7	—	6,36	—	5,4	—	—	6428,1	18 (Geschütze) 6 (Fahrzeuge)	—	—
	g) 2 Abtrittsgebäude, zus.	—			—	Sitze in 3 Kreisen angeordnet, dazwischen Pissoir.	164,2	—	6,3	—	U = 2,6 / E = 3,34	—	—	1034,5	36 (Sitze)	—	—
	h) Stallabtritt	—			—	—	40,2	—	6,3	—	U = 2,6 / E = 3,34	—	—	253,3	6 (wie vor)	—	—
	i) Nebenanlag.	—								—	—	—	—	—	—	—	—
	k) Um- und Erweit.-Baut. d. alt. Cas.-Anl.									—	—	—	—	—	—	—	—
	l) Baulost. f. d. ganze Anlage	—								—	—	—	—	—	—	—	—
	Cas.-Anl. für 1 Abth. Feld-Artillerie in					Grundriss zu 4, b). Stall mit Reitbahn in Stettin.											
5	**Montigny**	XVI	90	92	Stolterfoth *(Metz)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	238 (Mann)	**614 752**	**661 719**
	a) Grosses Mannschaftsgebäude	—			—	im wesentl. wie das kleine Mannschaftsgebäude (b).	632,2 / 337,6 / 294,6	337,6 / 337,6 / —	— / 14,33 / 10,25	2,25	E = 3,8 / I = 3,8 / (II = 3,85)	(1,05)	50,0	7907,3	124 (Mann)	—	—
	b) Kleines Mannschaftsgebäude	—			—	I im wesentl. = E., II = 3 u, hd, pn, rkr.	473,5 / 282,2 / 191,4	282,2 / 282,2 / —	— / 14,37 / 10,25	2,75	E = 3,8 / I = 3,8 / (II = 3,65)	(1,05)	30,0	6050,9	106 (Mann)	—	—
	c) Wohngeb. für Verheirathete	—			—	I = 4 w, wm (4).	403,9 / 393,3 / 10,6	403,9 / 393,3 / 10,6	— / 12,97 / 11,97	3,05	E = 3,8 / I = 3,8	2,2	—	5227,6	8 (Mann)	—	—
	d) Wirthschaftsgebäude	—			—		567,9 / 375,4 / 212,5	375,4 / 375,4 / —	— / 7,92 / 7,02	3,00	4,0	0,77	—	4306,5	—	—	—
	e) Kammergebäude	—			—	1 = Kammer f. Neuformation. 2 = " f. Mat.-Aufbewahr., 1 u. D = Kammerräume.	253,4	113,6	12,76	2,10	E = 3,74 / I = 3,74	3,5	—	3289,1	rund 600 (gewinnbare Bodenfläche)	—	—
	f) Pferdestall	—			—	2 Kopfbauten, mittlere Durchfahrt, 2 Standreihen.	823,9	—	9,12	—	4,6	3,35	—	7514,0	74 (Pferdestände)	—	—

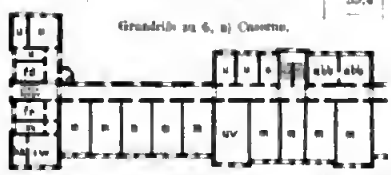
Digitized by Google

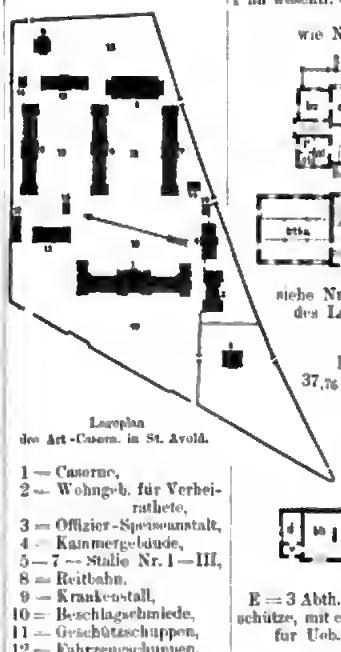
14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der						Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
						Heizungs-anlage		Gasleitung		Wasser-leitung								
nach dem Anschlage	nach der Ausführung					im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grund-mauern	Mauern	An-sichten	Dächer	Decken	Haupt-treppen	
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutz-einheit														
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
für Artillerie.																		
—	—	—	—	—	37834 (5,8 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Verblend- u. Formsteinen	—	K. u. Treppenh. gewölbt, sonst Balkendecken	—	Das Grundstück ist an die städtische Gasleit., Wasserleitung und Canalisation angeschlossen.
107 000	107 723	195,4	12,0	—	—	3657	123,7	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel		Holzcement		Granit freitragend	Wohnungen f. 12 verh. Unteroffic., 2 Zahlmeister-Asp., 7 unverh. Vizefeldwebel und 2 Casernenwarter.
198 000 — 8 495 (Kanal Grund., Pfeiler mit Eisen)	193 405	63,9	7,3	967,0	—	—	—	—	—	700	175,0	„	„	Ziegelrohbau mit Verblendst.	„	Kreuzgew. auf eis. Säul., Reitbahn sichtb. Dachv.	„	Fußboden hochkant. Klinkerpflaster. — 1 Wasser- und 4 Boxstände. — Reitbahn eiserne Fachwerkträger.
19 200	17 987	70,9	9,6	899,4	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	Kreuzgewölbe auf eis. Säulen	Holz	Bemerkung wie vor.
22 000	21 179	74,5	12,7	1323,6	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	Balkendecken	„	Trennungswände der Stände für verdächtig- u. ansteckkranke Pferde massiv. — Fußboden hochkant. Klinkerpflaster.
10 800	12 021	60,7	10,6	—	—	144	66,4	—	—	—	—	„	„	„	„	sichtb. Dachverb.	—	In der Schmiede Fachwerkträger auf eisernen Säulen. Oberlicht.
40 000 — 2 990 (Kanal Gründ., Pfeiler mit Eisen)	41 542	41,4	6,5	769,3	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	bombirt. Trägerwellblech	sichtb. Dach	—	Fußboden Feldsteinpflaster
23 200	22 183	135,4	21,4	616,2	—	216	—	—	—	—	—	„	„	„	Holzcement	U. gew., sonst sichtb. Dachv.	Granit	8 Tonnenwagen. Pissoir. Auf dem Grundstück der alten Casernen-Anlage erbaut.
6 400	5 085	141,4	22,4	947,5	—	52	—	161	—	—	—	„	„	„	„	„	„	2 Tonnenwagen. Pissoir.
159 205	133 996	—	—	—	—	wie vor	—	4896	—	—	—	—	1679 ℳ f. 3 Dunggruben, 196 „ f. d. Asch- u. Müllgrube, 495 „ f. 98 m Lattenzaun, 30702 „ f. 458 m Umwehr-Mauer, 73126 „ f. Einebnung, Pflast. usw.,				8944 ℳ f. 5 Brunnen (150 m), 4896 „ f. d. Gasleitung außerhalb des Gebäudes, 13740 „ f. d. Entwässerung, 218 „ f. 1 Probebahn.	
63 195	49 158	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
31 000	37 831	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
—	—	—	—	2780,3	27950 (1,3 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Verblendst., Archit.-Theile Sandst.	—	Treppenh. gewölbt, sonst Balkend. auf Unterzug. u. Stielen	nach d. System Monier mit Thonplattenbelag	Das Grundstück bietet noch Platz für 1 Caserne und 2 Pferdeställe. — Die Anlage steht im Zusammenhange mit der i. J. 1887 erbauten und ist an die Entwässerung derselben angeschlossen.
85 690	99 492	157,4	12,6	902,4	—	1953	54,4	—	—	—	—	Beton, darüb. Bruchsteine	Ziegel		Falzziegel			Wohnungen f. 1 Officier und 1 verh. Wachtmeister. Für den Abtritt Kothtrommel mit pneumat. Entleerung.
74 772	77 783	164,3	12,9	733,8	—	1467	54,4	—	—	—	—	„	„	„	„	„	„	Wie vor.
59 367	67 982	168,6	13,0	—	—	731	75,7	—	—	—	—	„	Holzfachw. mit Ziegelausm.	Ziegelfachwerk gefugt	Doppelpappdach	Treppenflure gewölbt, sonst Balkend.	„	Wohnungen für den Cas.-Inspector u. 8 verheirathete Unteroffiziere. — Abtritte wie vor.
46 174	47 963	84,4	11,1	—	—	348	39,4	—	—	—	—	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkend. auf Unterzug. u. Stielen	Holz	Senkungscher Herd (2170 ℳ). Wohnung f. d. Marketender.
30 000	30 920	122,0	9,4	51,5	—	—	—	—	—	—	—	„	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblendst., Arch.-Th. Sandst.	Holzcement	Treppenflure gew., sonst Balkend.	Sandstein freitragend	—
82 735	73 782	80,6	9,8	997,1	—	—	—	—	—	—	—	„	Eisenfachw. mit Ziegelausm.	Ziegelfachwerk gefugt	„	preuß. Kappen zw. eis. Trag. u. eis. Säul.	—	Fußboden im E. Thonplatten, im D. Asphaltestrich. 3 Bor- u. 3 Wasserstände.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Gesammthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoß, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesammtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesammtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	nach der Ausführung ℳ
	Cas.-Anl. f. 1 Abth. Feld.-Art. in **Montigny** (Fortsetzung)																
	g) Reitbahn mit Kuhlstall	—			—	Reitbahn 38 : 18 m i. L.	780,8 705,0 75,8	— — —	— 5,26 4,25	—	5,44 (3,73)	—	—	4524,1	—	—	—
	h) Beschlagschmiede nebst Waffenmeister-Werkstatt				—	im wesentlichen wie Nr. 4, e.	269,8	—	6,1	—	4,9	—	—	1644,0	4 (Schmiede-feuer)	—	—
	i) Geschützschuppen	—			—	3 Abth.: für Feuerlöschgeräthe, für Geschütze und für Turngeräthe.	312,6	—	6,34	—	5,34	—	—	1981,9	12 (Geschütze)	—	—
	k) Abtrittsgebäude	—			—	Anordnung wie bei Nr. 3, p.	59,4 59,4 —	63,5 59,4 4,1	— 5,15 2,0	2,20	2,95	—	—	314,1	14 (Sitze)	—	—
	l) Nebenanlag.	—							—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m) Um- u. Erwest.-Bau d. Offic.-Speiseanstalt								—	—	—	—	—	—	—	—	—
	n) Baulcit. f. d. ganze Anlage	—							—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Cas.-Anl. f. 3 Batterieen Art. in																
6	**St. Avold**	XVI	90	92	entw. von Schmidt, ausgef. v. Schrader (Metz)	Lageplan siehe in Spalte 3 bis 5.	—	—	—	—	—	—	—	—	327 (Mann)	900000	900199
	a) Caserne	—				im K: ms, mk, s, uk, c, 3bd, web, ca, 3a, 3pu, ba, al, 2wk, r, E: Mittelbau u. linker Flügel s. d. Abbild., rechter Flügel = 5 m, fw, sr, 3u, fd, I im wesentl. = E.	1680,2 539,6 1132,4 8,2	1680,2 539,6 1132,4 8,2	— 15,3 d. M. 11,8 d. M. 10,7	3,1	E = 3,8 I = 3,9	(2,2)	220,0	21925,9	319 (Mann)	—	—
	b) Wohngebäude für Verheirathete					wie Nr. 5, c.	460,7	460,7	11,3	2,38	E = 3,5 I = 3,6	0,6	100,0	5305,9	8 (Mann)	—	—
	c) Officier-Speiseanstalt					im K: ok, s, sr, E: siehe d. Abbild., im D: 6w, 2g.	228,2 209,5 18,7	283,0 209,5 18,7 54,8	— 7,73 10,1 3,23	3,1	4,0 (4,7)	(0,5)	350,0	2335,3	—	—	—
	d) Kammergebäude					D = aka, btka.	306,3	—	8,2	—	3,8	3,8	—	3003,7	rund 530 (qm nutzbare Bodenfl.)	—	—
	e) 3 Pferdeställe Nr. I, II u. III aus.					siehe Nr. 5, 6 u. 7 des Lageplans.	2727,7 596,3 2131,4	— — —	— 10,8 6,5	—	4,98	3,60 (0,25)	—	20115,3	214 (Pferdestände)	—	—
	f) Reitbahn mit 2 Kuhlställen					Reitbahn 37,76 : 17,76 m i. L.	860,7 738,7 122,0	— — —	— 7,5 4,8	—	6,8 (4,0)	—	—	6125,9	—	—	—
	g) Krankenstall mit Spritzenhaus						164,8 88,2 26,4 49,5	— — —	— 7,5 6,55 4,3	—	3,8 (3,5)	2,9 (1,9)	—	1052,5	6 (Pferdestände)	—	—
	b) Beschlagschmiede nebst Waffenmeist.-Werkstatt						207,5	—	d. M. 6,76	—	i. M. 4,66	—	—	1402,7	2 (Schmiede-feuer)	—	—
	i) Geschützschuppen					E = 3 Abth. für je 6 Geschütze, mit eingebaut. Raum für Ueb.-Munition.	411,6	—	5,6	—	4,6	—	—	2306,1	18 (Geschütze)	—	—
	k) Fahrzeugschuppen					E = rechteckiger Raum von 39 : 10 m i. L., mit eingebaut. Treppenh. — D = aka, 3btka.	457,9	—	7,45	—	3,5	3,0	—	3411,4	36 (Fahrzeuge)	—	—
	l) Turngeräteschuppen					—	63,6	—	4,45	—	3,5	—	—	283,0	—	—	—

Grundriß zu 6, a) Caserne.





Lageplan der Art.-Casern. in St. Avold.

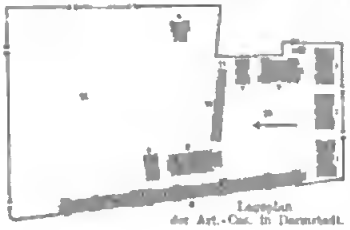
1 = Caserne,
2 = Wohngeb. für Verheirathete,
3 = Officier-Speiseanstalt,
4 = Kammergebäude,
5—7 = Ställe Nr. I—III,
8 = Reitbahn,
9 = Krankenstall,
10 = Beschlagschmiede,
11 = Geschützschuppen,
12 = Fahrzeugschuppen,
13 = Turngeräteschuppen,
14 = Abtrittsgebäude,
15 = Reitplatz,
16 = Fußexercierplatz,
17 = Geschützexercierplatz.

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
31 280	25 875	33,1	5,7	—	—	—	—	—	—	—	—	Beton, dsgl. Bruchsteine	Holzfachw. m. Ziegelausm.	Ziegelfachwerk gefugt	Doppelpappdach	sichtb. Dachv.	—	Polonceaubinder. Fußboden Kies (30 cm) auf Lehmschlag.
18 914	18 363	68,1	11,9	4590,8	—	97 Cas.-Oefen	45,0	—	—	—	—	"	Ziegel	Ziegelrohbau, Arch.-Th. Sandst.	"	sichtb. Dachv., z. Th. Balkend.	—	Dachbinder vereinigte Hänge- und Sprengewerke; Oberlicht.
15 814	10 893	34,6	5,5	900,9	—	—	—	—	—	—	—	"	Holzfachw. m. Ziegelausm.	Ziegelfachwerk gefugt	"	sichtb. Dachverb.	—	Dachbinder wie vor. — Fußboden Feldsteinpflaster.
11 668	7 461	125,6	23,8	532,9	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	K. gew., s. sichtb. Dachverb.	—	Kohltrommel für pneumat. Entleerung. — Pissoir.
121 529	143 532	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5563 ℳ 28391 „		l. Herstellung eines Reitplatzes, f. Einebn. u. Herstell. eines Exercierplatzes u. eines Richtplatzes,
16 809	29 782	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
20 000	27 980	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20929 „ 48699 „ 33503 „ 6447 „		l. Entwässerung u. Wasserzuleitung, l. Pflast., Chaussir., Böschung usw., l. Umwehrungen, l. Insgemein.
—	—	—	—	2752,9	31637 (3,5 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	Sockel u. Ecken Mosellons, Archit.-Theile Hausteine, Flächen Spritzbewurf	—	K. u. Treppenhäuser gewölbt, sonst Balkendecken auf eis. Trägern	Sandst. mit Fliesenbelag, Haupttreppe zwisch. Mauern, Nebentr. freitragend	
220 000	240 118	142,9	11,9	752,7	—	3743 aus. Regulir-Füllofen	45,7	—	—	—	—	Kalkbruchsteine	Bruchsteine, innenwände Ziegel		Falzziegel			Fußboden der Stuben Eichenholz. — Wohnungen für 3 Officiere und 3 verheirathete Wachtmeister.
62 500	68 336	148,9	12,9	—	—	600 wie vor	53,0	—	—	—	—	"	"	"	"	"	wie vor freitragend	Fußboden wie vor. — Wohnungen für 1 Zahlmeister-Asp., den Waffenmeister, 6 verheir. Unteroff., den Cas.-Inspector, Casernenwärter und Marketender.
38 000	41 527	182,6	17,8	—	—	488 wie vor	84,9	—	—	—	—	"	"	"	steiles Schieferdach, Plattform Holzcement	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	—
21 000	20 292	55,4	6,8	36,9	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Holzcement	Balkendecken auf eis. Trag. u. eis. Säul.	"	Fußboden im E. Asphaltestrich.
156 000	173 971	63,9	8,6	805,4	—	—	—	—	—	—	—	"	Kalkbruchsteine	"	Falzziegel	"	"	Fußboden der Stände hochkant. Klinkerpflaster, sonst Saargemunder Fliesen.
29 500	29 201	33,9	4,8	—	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Metall-Falzziegel	sichtb. Dachverb.	—	Eiserne Dachbinder.
11 000	11 236	68,3	10,7	1872,7	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Doppelpappdach	Balkendecken	Holz	Trennungswände der Stände für ansteck.-kranke Pferde massiv.
12 000	12 167	58,6	8,7	6083,5	—	49 wie vor	63,6	—	—	—	—	"	"	"	Holzcement	sichtb. Dachverb.	—	2 Oberlichte über d. Schmiede und der Beschlaghalle.
15 000	15 634	38,9	6,9	868,6	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Doppelpappdach	"	—	Fußboden Kopfsteinpflaster.
25 000	24 956	54,8	7,3	693,2	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Holzcement	Balkendecke auf Unterz. u. Stielen	Holz	Fußboden im E. Kopfsteinpflaster, im D. Dielung.
3 000	2 977	46,8	10,5	—	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Doppelpappdach	sichtb. Dachverb.	—	Fußboden Kopfsteinpflaster.

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	a. den Kellern m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. den Dreempeln m	Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoß, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ
	Cas.-Anl. f. 3 Batterien Art. in **St. Avold** (Fortsetzung)															
	m) 3 Abtrittsgebäude zusammen	—			—	Anordnung wie bei Nr. 3, p	126,6 96,3 19,7 18,6	91,2 88,3 — 2,9	— 5,9 3,92 4,0 1,38	2,1	3,1	—	—	634,3	16 (Sitze)	—	—
	n) Nebenanlag.	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	o) Insgemein	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	p) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Erweit. d. Art.-Cas.-Anl. in **Darmstadt**	XI	91	93	Herzog u. Schild (R.-B. Lob u. Kolb) *(Darmstadt)*	Lageplan siehe unten!	—	—					—	—	321 (Mann)	815 736	720 787
	a) Caserne Nr. I	—			Herzog	im wesentlichen wie Nr. 3, a.	434,5 78,6 350,4 4,5	84,1 78,6 4,5	15,9 13,93 7,5	3,0	E — 3,8 I — 3,8 II — 3,8	0,53	—	5758,4	127 (Mann)	—	—
	b) Caserne Nr. II	—			"	desgl.	434,5 430,0 4,5	434,5 430,0 4,5	— 15,95 7,50	3,0	E — 3,8 I — 3,8 II — 3,8	0,53	—	6509,8	126 (Mann)	—	—
	c) Caserne Nr. III	—			"	"	434,5 78,6 350,4 4,5	84,1 78,6 4,5	— 15,0 13,08 7,5	3,0	E — 3,8 I — 3,8 II — 3,8	0,53	—	5811,0	111 (Mann)	—	—
	d) Wohngeb. für Verheirathete	—			"	gleich der linken Hälfte von Nr. 5, c.	238,8	238,8	15,14	2,75	E — 3,8 I — 3,8 II — 3,8	0,92	—	3615,4	7 (Unteroffz.)	—	—
	e) Wirthschaftsgebäude	—			"	im K. wk. r. E. siehe d. Abbild.	396,8 337,5 259,3	337,5 337,5 —	— 7,16 3,50	2,75	3,8	0,84	—	3866,0	—	—	—
	f) Pferdestall	—			Herzog u. Schild	2 Standreihen, siehe Nr. 6 des Lageplans	2437,0 1785,0 652,0	— — —	— 9,0 7,7	—	4,35	2,5 (1,0)	—	21092,8	216 (Pferde-stände)	—	—
	g) Krankenstall	—			Herzog	im wesentlichen wie Nr. 3, k.	238,4	—	5,65	—	i. M. 3,86	0,72	—	1347,0	16 (wie vor)	—	—
	h) Reitbahn	—			"	37,6 : 17,0 m i. L.; Vorraum.	763,8 736,4 27,4	— — —	— 8,33 6,27	—	6,78 (4,52)	—	—	6468,0	—	—	—
	i) Kühlstall *(im Zusammenhange mit h)*	—			"		92,5	—	6,0	—	4,32	—	—	555,0	—		—
	k) Beschlagschmiede	—			Schild		208,5	—	5,8	—	4,6	—	—	1412,5	4 (Schmiede-feuer)	—	—
	l) Geschützschuppen	—			"	51,0 : 6,0 m i. L.; 12 Achsen.	370,1	—	i. M. 6,1	—	4,18	—	—	2237,6	21 (Geschütze)	—	—
	m) Waffenmeist.-Werkst. *(im Zusammenhange mit l)*	—			"	2 wrk, wka.	87,9	—	i. M. 5,8	—	3,86	—	—	483,5	1 (Schmiede-feuer)	—	—
	n) Abtrittsgebäude	—			Herzog	im wesentlichen wie Nr. 3, p.	62,3 49,0 13,3	49,0 49,0	— 5,64 4,78	2,37	3,5	—	—	351,9	19 (Sitze)	—	—
	o) Nebenanlag.	—			Herzog u. Schild	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	p) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



Lageplan der Art.-Cas. in Darmstadt.

1—3 = Caserne Nr. I—III,
4 = Wohngebäude f. Verheirathete,
5 = Wirthschaftsgebäude,
6 = Pferdestall,
7 = Krankenstall,
8 = Reitbahn mit Kühlstall,
9 = Beschlagschmiede,
10 = Geschützschuppen,
11 = Waffenmeister-Werkstatt,
12 = Abtrittsgebäude,
13 = Hof,
14 = alte Casernen-Anlage.

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung					im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit														
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
15 400	16 211	125,0	25,6	1013,2	—	—	—	—	—	—	—	Kalkbruchsteine	Kalkbruchsteine	wie bei a	Holzcement	K. gew., sonst sichtb. Dachverband	—	Gufseiserne Kothtrommeln für pneumat. Entleerung.
210 810	194 575	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1206 ℳ f. 4 Asch- und Müllgruben, 19594 ℳ f. Entwässerung,						
42 290	17 361	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1329 „ f. 3 Dunggruben, 46131 „ f. 1140 m Umwehrungen,						
38 500	31 637	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20005 „ f. Einebnung 14513 „ f. 8 Brunnen (269 m),						
												91400 „ f. Hofbefestigung, 397 „ f. 1 Feuerleiterdach.						
—	—	—	—	1942,8	60444 (8,4%)	—	—	—	—	14446	—	Melaphyr-Bruchsteine	—	Ziegelrohbau m. Verblendsteinen, Gesimse Sandst.	deutsch. Schiefer a. Schalung	K. u. Treppenhaus gewölbt, sonst Balkendecken	Sandstein auf eis. Trägern mit Fliesenbelag	Das Grundstück ist an die städtische Ent- und Bewässerung angeschlossen. Fufsboden der Flure im E. Sinziger Fliesen, d. Mannschaftsstub. Buchenriemen. Wohn. f. 1 verh. Wachtm.
67 500	66 267	152,8	11,6	521,8	—	1262 eiserne Cas.-Oefen	49,7	—	—	170	85,0							
75 000	73 079	168,2	11,2	578,0	—	1226 wie vor	48,3	—	—	185	92,5	„	„	„	„	„	„	Wie vor.
67 500	67 181	154,6	11,6	605,2	—	1245 wie vor	49,6	—	—	311	103,7	„	„	„	„	„	„	Wohnungen für 1 Officier u. 1 verheirath. Wachtmeister. Fufsboden wie vor.
56 000	46 473	194,0	12,0	—	—	1283 gufseis. Reg.-Füllöfen	108,6	—	—	915	152,5	„	„	„	„	K. z. Th. gewölbt, sonst Balkendecken	wie vor frostragend	Wohnungen f. 7 verheirathete Unterofficiere und den Casernen-Inspector.
62 000	52 184	87,4	13,5	—	—	490 wie vor u. eis. Cas.-Oefen	41,0	—	—	2178	167,5	„	„	„	„	„	—	Dampfkochanlage (Kalkbrenner) (3050 ℳ), Brauseeinrichtung (1317 ℳ).
210 000	167 596	68,7	7,9	775,9	—	—	—	—	—	2282	253,6	„	„	„	Holzcement	Betongew. zw. eis. Träg. u. eis. Säulen, d. niedr. Th. Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säulen	Sandstein frostragend	3 Wasserstände. Fufsboden d. Stände hochkant. Klinkerpflaser, sonst Saargemünder Thonplatten.
18 500	13 42[illegible]	56,3	10,6	838,8	—	—	—	—	—	525	175,0	„	„	„	„	Balkend.	—	Fufsbod. wie vor. Trennungswände der Stände f. verdächt. u. ansteck.-kr. Pf. massiv.
29 000	28 982	37,9	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	Doppelpappdach	sichtb. Dachverb.	—	Polonceau-Binder.
4 000	3 851	41,6	6,9	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	„	—	—
17 000	14 324	53,7	10,1	3581,0	—	60 eis. Regulir-Füllöfen	120,0	—	—	—	—	„	„	„	„	„	—	Fufsboden Buchenholzpflast., bezw. Saargemünder Thonplatten.
15 600	14 294	38,6	6,2	680,7	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	„	—	Fufsboden Kopfsteinpflaster.
5 000	4 706	53,2	9,7	—	—	120 eis. Regulir-Füllöfen	64,5	—	—	—	—	„	„	„	„	z. Th. Balkend., sonst wie vor	—	—
8 150	7 244	115,2	20,6	381,3	—	—	—	—	—	1911	—	„	„	Ziegelrohbau	„	K. Betongewölbe, s. sichtb. Dachv.	—	Fufsboden Fliesen. Schwemmrohr-Einrichtung. Pissoir.
																29947 ℳ f. 521 m Umwehrungsmauer, 3392 „ f. 3 Dunggruben, 2908 „ f. Einebnung, 21911 „ f. 5170 qm Pflasterung, 10883 „ f. Trottoir, Umpflaster. u. Bekiesung, 9971 „ f. die Entwässerung, 5969 „ f. die Bewässerung, 13772 „ Kostenantheil am Stammcanal, 1897 „ f. Verschiedenes.	
122 548	100 740	—	—	—	—	—	—	—	—	5969	—	—	—	—	—			
58 000	60 444	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

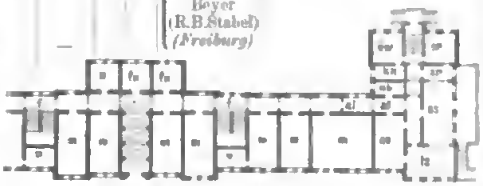
Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Gesammthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses	Höhen der einzelnen Geschosse			Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw.	Gesammtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10)	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesammtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach	
			von	bis			im Erdgeschoss	davon unterkellert		a. des Kellers	b. des Erdgeschosses usw.	c. des Drempels				dem Anschlage	der Ausführung
							qm	qm	m	m	m	m	cbm	cbm		ℳ	ℳ
8	Cas.-Anl. für 2 Abth. Art. in **Hagenau i/Els.**	XV	81	91	entw. im Kriegsminist., ausgef. v. Feller, Ruhle v. Lilienstern u. Beyer. (R.-B. Schoepperle und Hertlein) *(Strasburg)*	Lageplan siehe unten!	—	—	—	—	—	—	—	—	669 (Mann)	**1720000** (ursprünglich Gesetz u.	**1618897** (ausgeschlossen Grunderw.)
	a) Caserne Nr. I	—	90	91	entw. im Kriegsmin., ausgef. von Beyer	im wesentlichen wie Caserne Nr. II.	1065,0 222,9 222,9 50,3 669,9	244,8 222,8 — 22,0 —	— 18,87 17,1 16,72 15,35	2,75	E—3,8 I—3,8 II—3,8 (III—3,8)	I. M. 2,45 (0,8)	—	17736,8	341 (Mann)	—	—
	b) Caserne Nr. II	—	90	91	wie vor	E: siehe d. Abbild., I—8m, 2u, 2fd, ow, zw, rkr, fl, II—10m, 2u, fd, ow, fl, III—2m, 3pu, fd, fl.	1020,1 209,2 209,2 50,3 651,8	231,2 209,2 — 22,0 —	— 18,87 17,1 16,72 15,35	2,75	E—3,8 I—3,8 II—3,8 (III—3,8)	I. M. 2,45 (0,8)	70,0 (Thürmchen)	16955,5	303 (Mann)	—	—
	c) Stallgebäude	—	90	91			604,7 310,8 293,9	310,8 310,8 —	— 15,18 14,0	2,75	E—3,8 I—3,8 II—3,8	0,9	—	8832,5	5 (wie vor)	—	—
		1 = Bekleid.-K. d. 1 Batt., 2 = Mont.-Kammer, 3 = Bekleid.-Kammer der Ersatzabth.				E: siehe die Abbildung, I—iw, atw, rb (2), 2 ka, II—sd, bg, z, sr, rw, 3 ka.											
	d) Wohngeb. f. Verheirathete	—	90	91	wie vor	im wesentl. wie Nr. 3, b.	594,6 314,8 279,8	594,6 314,8 279,8	— 15,22 12,77	2,75	E—3,8 I—3,8 (II—3,8)	0,95 (2,3)	—	8364,4	20 (wie vor)	—	—
	e) Wirthschafts-gebäude Nr. I	—	91	91	"		539,6 115,5 186,3 267,8	301,8 115,5 186,3 —	— 10,65 9,65 8,61	3,0	3,8	2,7 (3,7)	—	5333,6	—	—	—
					im K. wk. r, E: siehe d. Abbild., D — ka.												
	f) desgl. Nr. II	—	91	91	wie vor	wie vor.	539,6	301,8	— (Berechnung wie vor)	3,0	3,8	2,7 (3,7)	—	5333,6		—	—
	g) Kammergebäude	—	91	91	"	im wesentlichen wie Nr. 6, d.	347,4	—	8,64	—	3,8	3,8	—	3001,5	rund 550 (qm nutzbare Bodenfläche)	—	—
	h) Stall der 1. Batterie	—	90	90	"	siehe Nr. 8 des Lageplans!	1029,5 867,9 150,8 12,8	— — — —	— 7,54 9,28 7,0	—	5,0	0,76 (2,5)	58,9 (Uhrthurm)	8076,0	85 (Pferdestände)	—	—
	i) Stall der 2. Batterie	—	90	90	"	desgl. Nr. 9.	875,8 712,3 150,8 12,8	— — — —	— 7,54 9,28 7,0	—	5,0	0,76 (2,5)	—	6859,0	70 (wie vor)	—	—
	k) Stall der 3. Batterie	—	90	90	"	desgl. Nr. 10.	809,8 657,1 139,9 32,6	— — — —	— 7,54 9,28 6,74	—	5,0	0,76 (2,5)	—	6320,7	69 (wie vor)	—	—
	l) Stall der 4. Batterie	—	90	90	"	desgl. Nr. 11.	874,5 710,7 150,8 12,8	— — — —	— 7,54 9,28 6,74	—	5,0	0,76 (2,5)	—	6845,9	70 (wie vor)	—	—
	m) Stall der 5. Batterie	—	90	90	"	desgl. Nr. 12.	874,5	—	— (Berechnung wie vor)	—	5,0	0,76 (2,5)	—	6845,9	70 (wie vor)	—	—
	n) Stall der 6. Batterie	—	90	90	"	desgl. Nr. 13.	809,8	—	— (Berechnung wie bei k)	—	5,0	0,76 (2,5)	—	6320,7	69 (wie vor)	—	—
	o) Reitbahn d. I. Abtheilung	—	81	81	Feller	37,8:17,8 m i. L.	728,2	—	8,8	—	7,0	—	—	6409,0	—	—	—
	p) desgl. d. II. Abtheilung	—	90	90	entw. im Kriegsmin., ausgef. von Beyer	wie vor.	730,6	—	7,4	—	6,2	—	—	5406,4	—	—	—
	q) Krankenstall	—	90	90	"		187,1	—	6,06	—	4,05	0,7	—	1132,0	12 (Pferdest.)	—	—
	r) Beschlagschmiede der I. Abtheilung	—	81	81	Feller	E—bs, d, ek.	72,7	—	6,7	—	4,2	—	—	487,1	2 (Schmiede-feuer)	—	—

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung											Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn							
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
—	—	—	—	2418,4	94 828 (3,9 %)	—	—	6956	—	20212	—	—	—	—	—	—	—	Das Grundstück ist an die städt. Gasleitung, Wasserleitung und Entwässerung angeschlossen.
195 000	185 483	174,0	10,5	543,9	—	2705	35,2 cis. Casernen-Oefen bezw. Regul.-Füllöfen	—	—	—	—	Bankette Beton, darüber Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau, Plinthe Modillons, Gesimse Sandstein	Holzcement	Treppenflure gewölbt, sonst Balkendecken auf eis. Trägern	Werkstein zwischen Wangenmauern, Podeste gewölbt	Wohnungen für 3 Officiere und 1 Zahlmeister-Aspiranten.
189 000	183 706	180,1	10,8	606,3	—	2650	36,0 wie vor	—	—	—	—	»	»	»	»	»	»	Wie vor.
107 000	99 669	164,8	11,3	—	—	1109	51,2 wie vor	—	—	332	110,7	»	»	»	»	»	»	Wohnungen f. 1 Arzt, 1 Roßarzt, d. Casernen-Inspector und 2 Casernen-Wärter.
125 500	119 068	200,2	14,2	—	—	—	—	—	—	136	61,0	»	»	»	»	Waschküchen u. Treppenhäuser gewölbt, sonst Balkend.	freitragend, sonst wie vor	Wohnungen für 20 verheirathete Wachtmeister und Unteroffiziere.
65 000	60 888	106,0	11,4	—	—	344	— wie vor	—	—	—	—	»	»	»	»	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	Kalkbrennerscher Kochherd.
65 000	60 070	105,6	11,3	—	—	343	— wie vor	—	—	—	—	»	»	»	»	»	»	Wie vor.
31 200	28 531	82,1	9,5	51,9	—	—	—	—	—	—	—	»	»	»	»	Balkendecken auf eis. Träg. u. eis. Saul.	Werkstein freitragend	—
60 500	75 756	73,8	9,4	891,2	—	—	—	—	—	1017	—	»	»	»	»	Eckbau gew., sonst wie vor	Holz	1 Laufstand, 1 Wasserstand, Uhrthurm (12,75 m). Fußboden der Stallgassen Saargemünder Platten.
60 500	61 790	70,8	9,0	882,7	—	—	—	—	—	1010	—	»	»	»	»	»	»	Stände u. Fußboden wie vor.
60 500	61 106	75,6	9,7	885,6	—	—	—	—	—	991	—	»	»	»	»	Mittelbau gew., s. Balkend. wie vor	»	1 Laufstand, Fußboden wie vor.
60 500	64 710	74,0	9,6	924,4	—	—	—	—	—	1046	—	»	»	»	»	Eckbau gew., s. Balkend. wie vor	»	1 Laufstand und 1 Wasserstand, Fußboden wie vor.
60 500	62 202	71,1	9,1	888,6	—	—	—	—	—	1026	—	»	»	»	»	»	»	Wie vor.
60 500	59 253	73,2	9,4	858,7	—	—	—	—	—	995	—	»	»	»	»	wie bei k	»	Wie bei k.
31 800	26 409	36,3	4,1	—	—	—	—	282	8,3	—	—	»	»	Putzbau, Plinthe Modillons, Gesimse Sandst.	Schiefer	sichtb. Dachverb.	—	—
36 500	29 359	40,2	5,4	—	—	—	—	282	8,3	—	—	»	»	Ziegelrohbau m. Vorblendst., Plinthe Modillons, Gesimse Sandstein	»	»	—	Poloncean-Binder.
16 400	15 933	88,2	14,1	1327,5	—	—	—	—	—	833	—	»	»	»	Holzcement	Balkendecken	—	Trennungswände der Stände für verdächtige und ansteck. kranke Pferde massiv.
5 200	4 968	68,3	10,2	—	—	—	—	—	—	—	—	»	»	Putzbau, sonst wie vor	Schiefer	sichtb. Dachverb.	—	

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche		Gesamthöhe d. Geb v. d. O.-K. d Fundamente bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses	Höhe der einzelnen Geschosse			Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw.	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10)	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 10) nach	
			von	bis			im Erdgeschoss	davon unterkellert		a. des Kellers	b. des Erdgeschosses usw.	c. des Drempels				dem Anschlage	der Ausführung
							qm	qm	m	m	m	m	cbm	cbm		ℳ	ℳ
	Cas.-Anl für 2 Abth. Art. in **Hagenau i. Els.** (Fortsetzung)																
	s) Beschlagschmiede der II. Abtheilung	—	89	89	Beyer	E — ha, d, ek.	75,6	—	6,0	—	4,2	—	—	453,6	2 (Schmiedefeuer)	—	—
	t) Geschützschuppen	—	83	83	Feller	6 Abtheil. für je 6 Geschütze, 2 Räume für Uebungsmaterial.	653,2	—	5,02	—	3,22	—	—	3279,1	36 (Geschütze)	—	—
	u) Wagenhaus	—	89	89	Beyer	E: 51,85 : 19,0 m i. L., D — f, 7 gk.	1054,5	—	7,80	—	3,5	2,5	—	8320,0	101 (Fahrzeuge)	—	—
	v) Waffenmeister-Werkst. der I. Abtheil.	—	85	85	Rühle von Lilienstern	E — wrk, br.	63,9	—	6,5	—	4,0	—	—	415,4	1 (Schmiedefeuer)	—	—
	w) desgl. der II. Abtheilung	—	90	90	Beyer	wie vor.	66,6	—	5,85	—	4,37	—	—	376,3	1 (wie vor)	—	—
	x) 2 Abtrittsgeb. zusammen	—	90	91	"		176,8	—	6,45	—	U — 2,4 E — 3,22	—	—	1139,1	36 (Sitze)	—	—
	y) Stallabtritt	—	90	91	"	—	18,0	—	5,42	—	U — 1,91 E — 2,79	—	—	97,6	2 (Sitze)	—	—
	z) Nebenanlag.	—	90	91	"												
	z¹) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—	—														
	Cas.-Anlage (Großherzog Friedrich-Cas.) f. d. Bad. Pion.-Bat. Nr. 14 in **Kehl a Rh.**	XIV	88	91	entw. v. Rühle von Lilienstern, ausgef. v. Beyer (R.B. Stabel) *(Freiburg)*	—									561 (Mann)	743 533	737 486
	a) Caserne	—					1941,7 496,2 1445,5 —	1889,1 496,2 1445,5 47,4	— 22,01 18,65 5,4	3,1	E — 3,5 I — 3,5 II — 3,5 III — 3,5	1,85 (1,41)	370,0	38505,2	552 (Mann)	—	—
	b) Wohngeb. f. Verheirathete	—			—	Die Kammern liegen an den Giebelseiten, sonst wie Nr. 2, f.	282,7	282,7	19,20	3,1	E — 3,5 I — 3,5 II — 3,5	1,22	—	5481,6	9 (Mann)	—	—
	c) Kammergebäude	—			—	im wesentlichen wie Nr. 5, e.	236,4	—	14,00	—	E — 3,5 I — 3,5	3,9	—	3328,5	rund 420 (gemeinsch. Heizanlage)	—	—
	d) Wachtgebäude	—			—		209,2 200,8 4,4	— — —	4,69 3,4	—	3,5	—	—	956,7	—	—	—
	e) Buchsenmacherei	—			—	E — bm, wka, v.	46,1	—	6,36	—	4,07	—	—	294,1	1 (Schmiedefeuer)	—	—
	f) Abtrittsgeb.	—			—	im wesentlichen wie Nr. 1, e.	120,1	—	6,97	—	U — 2,37 E — 3,0	—	—	825,1	24 (Sitze)	—	—
	g) Nebenanlag.	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	h) Verschiedenes	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	i) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1 u. 2 — Caserne Nr. 1 und II,
3 — Stabsgebäude,
4 — Wohngeb. f. Verheirathete,
5 u. 6 — Wirthschaftsgeb. Nr. I u. II,
7 — Kammergebäude,
8—13 — Stall der 1 bis 6. Batterie,
14 u. 15 — Reitbahn f. d. I. u. II. Abth.,
16 — prov. Reitbahn f. d. III. Abth.,
17 — Krankenstall,
18 u. 19 — Beschlagschmiede für die I. u. II. Abtheilung.
20 — prov. Beschlagschmiede f. d. III. Abtheilung,
21 — Geschützschuppen,
22 — Wagenhaus,
23 — Waffenmeister-Werkstatt,
24 — Abtrittsgebäude,
25 — Stallabtritt,
26 — Reitplatz,
27 — Exercierplatz.

im K: ms, mk, s, uk, s, c, 4 sr, r, 2 pu, ek, s, ar, g,
E: Mittelbau u. rechter Flügel siehe d. Abbild., — linker Flügel — 5 m, hb (3), zb, or, us, rkr,
I — 20 m, 3 u, fn, 2 ow, zw, 2 fw,
II im wesentl. I, III sd, z, bg, 2 pu, 3 gr

D. Casernen-Anlagen

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bauleitung	Kosten der						Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung					Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn							
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
8 400	6 840	90,5	15,1	—	—	—	—	—	—	—	—	Bankette Beton, darüb. Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblendst., Plinthe Moellons, Gesimse Sandst.	Holzcement	sichtbarer Dachverb.	—	—
30 460	25 697	39,3	7,8	713,8	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Schiefer	"	—	Fußboden: Steinpflaster. Binder: doppelte Hängewerke.
55 500	50 750	48,1	6,1	502,5	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Holzcement	Balkend. a. eis. Trag u. eis. Säul.	Holz	Fußboden: Steinpflaster.
5 770	5 201	81,8	12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Schiefer	sichtb. Dachverb.	—	—
6 700	5 203	78,1	13,8	—	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Holzcement	"	—	—
25 800	24 859	140,9	21,8	690,8	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	U. gew., s. sichtb. Dachv.	Sandstein	Je 2 eiserne Kothwagen, Pissoir.
3 200	3 114	173,0	31,9	—	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	"	"	Tonneneinrichtung, Pissoir.
226 683	203 508	—	—	—	—	—	—	6392	—	12391	—	—	—	—	25 972 ℳ für die Umwehrungsmauer, 3929 " für 7 Dunggruben, 4895 " für 6 Asch- und Müllgruben, 31 053 " für Einebnung, 79 882 " für Bodenbefestigung und Pflasterung, 12 391 " für Wasserleitung } außerhalb der Gebäude, 6392 " für Gasleitung } 29 191 " für die Entwässerung, 7699 " für Drainirung der Reitplätze, 2104 " für Verschiedenes.			
—	94 828	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
für Pioniere.																		
—	—	—	—	1314,8	39 404 *(5,5 %)*	—	—	2217	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
437 200	430570	221,7	11,2	780,0	—	762 Kachelöfen 5726 eis. Casernen-Oefen	135,6 44,0	1876	75,7	—	—	Bankette Beton, darüber Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen, Archit.-Theile Sandstein	Holzcement	K., Flure und Treppenhäuser gewölbt, sonst Balkendecken auf eisernen Trägern	Sandstein mit Thonplatten, Haupttreppen zwischen Wangenmauern, Nebentr. freitragend	Wohnungen für 5 Officiere, 1 Zahlmeister-Aspiranten u. 4 verheirathete Feldwebel. Fußboden in den Mannsch.-Stuben Eichenriemen.
81 000	77 479	274,1	14,1	—	—	1347 eis. Oefen	97,2	120	24,0	—	—	"	"	"	Schiefer auf Schal.	"	freitragend, sonst wie vor	Wohnungen für den Casernen-Inspector, Casernen-Wärter, d. Büchsenmacher und 8 verheirathete Unterofficiere.
39 000	36 623	154,9	11,0	87,2	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Holzcement	Treppenh. gew., s. Balkend. a. Unterz. u. Stielen	"	—
23 500	20 991	102,3	21,9	—	—	117 eis. Oefen 570 Zellenöfen	66,8 416,7	114	38,0	—	—	"	"	"	Schiefer auf Schal	Balkendecken	—	6 Arrestzellen.
4 600	4 847	105,0	16,5	—	—	41 eis. Oefen	46,5	—	—	—	—	"	"	"	Kliehe-sche Metall-Falzziegel	"	—	—
16 600	17 375	144,7	21,1	724,0	—	—	—	107	35,7	—	—	"	"	"	"	U. gew., s. sichtb. Dachv.	—	Fußboden Asphalt. 4 eiserne Tonnenwagen und 1 Res.-Wagen; Pissoir.
79 769	83 663	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1244 ℳ für 2 Asch- und Müllgruben, 20941 " für 309 m Umwehrungsmauer, 32985 " für Einebnung usw., 3864 " für die Brunnenanlage, 13453 " für die Entwässerung, 7429 " für den Exercierplatz, 3747 " für Verschiedenes.		
22 964	26 534	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
38 900	39 404	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. den Drempels m	Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoß, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7 × 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 10) nach dem Anschlage ℳ	nach der Ausführung ℳ
	Cas.-Anl. f. 1 Comp. d. Pomm. Tr.-Bat. Nr 2 in														**E. Casernen-Anlagen**		
10	**Alt-Damm**	II	89	91	entw. von Saigge, ausgef. v. Zeidler, Dublanski u. Atzert (R. B. Pfaff) *(Stettin)*	im K: ok, s, ak, s, wk, r, ba, al, E: siehe d. Abbild., I = 3 m, 3 u, ow, uw, II = 3 m, 2 u, 2 uw.				—	—	—	—	—	95 (Mann)	227 700	222 025
	a) Caserne	—					519,1	519,1	18,45	3,06	E = 3,8 I = 3,8 II = 3,8	2,85	—	9577,4	95 (Mann)	—	—
	b) Pferdestall	—			—		960,1	—	9,77	—	5,0	2,45	—	9380,2	75 (Pferdestände)	—	—
	c) Abtrittsgebäude	—			—	Sitze fächerförmig angeordnet, daneben Pissoir.	43,4	—	6,94	—	U = 2,72 E = 3,2	—	—	301,2	6 (Sitze)	—	—
	d) Nebenanlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Cas.-Anl. für 1 Train-Bat. bei																
11	**Langfuhr**	XVII	91	93	Fehlhaber (R. B. Harnuch) *(Danzig)*	Lageplan siehe unten!	—	—	—	—	—	—	—	—	310 (Mann)	863 037	810 043
						im K: 2 aa, 2 ge, E: siehe d. Abbild., I = ca, I = 8 m, u, 2 q, 2 ow, rw, bb (3), wm, II = m, 3 u, q, 2 pu, 2 fl, 2 hd, 2 rkr.											
	a) Caserne für 2 Comp.	—	91	93	—		1061,3 *591,9* *469,7*	591,6 *591,6* —	— *14,73* *9,12*	3,1	E = 3,83 I = 3,83 (II = 3,83)	—	—	13000,9	200 (Mann)	—	—
	b) Caserne für 1 Comp.	—	91	93	—	im wesentlichen wie Nr. 5, b.	542,6 *138,1* *404,5*	138,1 *138,1* —	— *10,84* *9,08*	3,1	E = 3,83 I = 3,83	—	—	5161,8	93 (Mann)	—	—
	c) Wohngeb. f. Verheirathete	—	91	92	—	Die Kammern liegen an den Giebelseiten, sonst wie Nr. 2, f.	275,6	275,6	10,68	2,9	E = 3,8 I = 3,8	—	60,0	2975,8	8 (Mann)	—	—
	d) Wirthschaftsgebäude	—	91	92	—		627,7 *376,7* *251,0*	376,7 *376,7* —	— *9,21* *7,50*	3,1	3,88	2,8	—	5412,2	—	—	—
	e) Offizier-Speiseanstalt (im Zusammenhange mit d)	—	91	93	—	im K: ok, s, spk, E: siehe d. Abbild. bei d. I = ow, g.	214,7	214,7	11,34	3,1	E = 4,83 I = 3,83	—	—	2434,2	—	—	—
	f) Kammergebäude	—	91	93	—	im wesentlichen wie Nr. 6, d, jedoch verdoppelt.	1011,9 *298,5* *713,4*	— — —	— *12,12* *11,54*	—	E = 4,2 I = 3,5	3,5	—	11850,4	rund 2440 (qm nutzbare Bodenfläche)	—	—
	g) Exercierhaus	—	91	92	—	42,65 : 15,26 m i. L.	711,0	—	5,24	—	4,45	—	—	3725,9	—	—	—
	h) 3 Pferdeställe zusammen	—	91	93	—	siehe Nr. 8 des Lageplans.	2869,0 *1795,2* *1053,0* *16,7*	— — — —	— *9,55* *7,30* *4,54*	—	4,8	3,16 (1,6)	—	33150,9	244 (Pferdestände)	—	—
	i) Reitbahn (in Verbindung mit den 3 Ställen)	—	91	92	—	37,64 : 17,64 m i. L.	754,5 *368,2* *368,2* *18,1*	— — — —	— *7,24* *6,75* *6,55*	—	6,26 (4,66)	—	—	5262,6	—	—	—

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
für Train.																		
—	—	—	—	2337,1	21965 (9,9 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Verblend- u. Formsteinen, Sockel Granit	—	K., Flure u. Treppenh. gewölbt, sonst Balkend. auf eis. Trägern	—	—
102294	98987	190,7	10,2	1042,0	—	1831 Kachel- u. eis. Oefen	86,6	—	—	—	—	Bankett Beton, darüb. Ziegel	Ziegel		Holzcement		Granit zwischen Wangenmauern	Wohnungen für 1 Officier, 3 verheirathete Unteroffiziere und den Oekonom.
74502	69982	72,0	7,5	933,1	—	—	—	—	—	360	120,0	"	"	"	"	Treppenhäuser gewölbt, sonst Balkend. auf eis. Trag. u. eis. Säul.	Granit freitragend	Fußboden der Stallgassen Stampfasphalt, der Stände Klinker. — 1 Laufstand, 1 Wasserstand.
6566	6344	146,2	21,1	1057,3	—	54 eis. Oefen	113,5	—	—	—	—	Ziegel	"	"	"	K. gew., s. sichtb. Dachv.	Granit	Eiserner Kothwagen. Pissoir.
27248	24747	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4395 ℳ f. 41 m Ufermauer, 1382 „ f. 17,5 m Umwehrungsmauer. 1162 „ f. 77 m Plankenzaun, 11913 „ f. Einebnung, Pflasterung usw., 1457 „ f. Asch-, Müll- u. Dunggruben, 4599 „ f. Wasserversorgung und Entwässerung, 550 „ f. Verschiedenes.					—
17000	21965	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						—
—	—	—	—	2613,0	40068 (4,9 %)	—	—	—	—	3326	—	—						Das Grundstück ist an die städtische Wasserleitung u. Canalisation angeschlossen.
162627	153715	144,5	11,8	735,5	—	6059 Kachelofen	111,5	—	—	311	34,5	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblend- u. Glasurst., Gesimse Kunststein	Mansardendächer, Holzcement, bezw. Schiefer	K. u. Treppenhäuser gewölbt, sonst Balkendecken auf eis. Trägern	Granit freitragend	Wohnungen für 2 Officiere, 1 Arzt, 1 verheiratheten Roßarzt und 2 desgl. Wachtmeister.
71889	66908	123,3	13,0	719,4	—	2152 eis. Regulir-Füllöfen u. Kachelöfen	109,2	—	—	99	33,0	"	"	"	"	"	"	Wohnungen für 1 Officier und 1 verheiratheten Wachtmeister.
43691	41325	149,9	13,9	—	—	1416 Kachelöfen	147,0	—	—	207	29,6	"	"	"	"	"	Kunststein freitragend	—
61989	56654	90,3	10,5	—	—	684 eis. Regulir-Füllöfen u. Kachelöfen	81,7	—	—	147	36,8	"	"	Ziegelrohbau	Holzcement	K. u. Küche gewölbt, sonst Balkendecken	Holz	Brausebad (1220 ℳ).
40000	37922	176,8	15,6	—	—	1092 Kachelöfen	121,1	—	—	263	87,6	"	"	wie bei a)	wie bei a)	K. gew., sonst Balkend.	"	Im E. eichener Stabfußboden, Flure Thonfliesen. — Wohnung für den Oekonom.
85000	83483	82,5	7,0	34,2	—	—	—	—	—	—	—	"	"	Ziegelrohbau	Holzcement	Flure u. Treppenh. gew., sonst Balkend. a. eis. Trag., u. eis. Säul.	Granit zwischen Wangenmauern	—
21000	18964	26,7	5,1	—	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Doppelpappdach	sichtb. Dachverb.	—	Polonceau-Binder
203000	182374	63,5	7,9	747,4	—	—	—	—	—	—	—	"	"	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen	"	theils preuß. Kappen, theils Balkend. a. eis. Trag. u. eis. Säul.	Holz	Fußboden der Ställe Klinkerpflaster, im D. über den Gewölben Cementestrich, sonst Dielung. — Krippen Cement.
30000	23277	30,9	4,4	—	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	sichtb. Dachverb.	—	Polonceau-Binder.

Digitized by Google

Nr	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhe der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Dreempels m	Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschofs, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraumgehalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 16) nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ
	Cas.-Anl. für 1 Train-Bat. bei **Langfuhr** (Fortsetzung)																
	k) Krankenstall	—	91	93			118,6	—	6,28	—	3,8	1,16	—	744,8	7 (Pferdeställe)	—	—
	l) Beschlagschmiede	—	91	93		I = br.	144,8	—	5,06	—	4,62	—	—	819,6	1 (Schmiede/mstr)	—	—
	m) Abtrittsgebäude	—	91	92		E = 2 ab mit 2, bezw. 1 Zellenreihe, dazwischen p.	65,1	—	4,4	—	3,0	—	—	286,4	16 (Sitze)	—	—
	n) Nebenanlag	—				1 u. 2 = Caserne für 2, bezw. 1 Comp., 3 = Wohngebäude f. Verheirathete, 4 = Wirthschaftsgebäude, 5 = Officier-Speiseanstalt, 6 = Kammergebäude, 7 = Exercierhaus, 8 = Pferdestall, 9 = Reitbahn, 10 = Krankenstall, 11 = Beschlagschmiede, 12 = Abtrittsgebäude, 13 = Exercierplatz, 14 = Reitplatz.							—	—	—
	a) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—														—	—
12	Officier-Speiseanstalt f. d. 2 Schles. Jäger-Bat. Nr. 6 in **Oels**	VI	92	93	Rokohl *(Breslau)*	im K: ok, s, öw, g, — E: siehe die Abbild., — I — ow, go.	314,2 98,7 215,5	358,6 98,7 21,5 44,4	— 10,48 6,78 3,2	3,36	{ E — 3,2 (I — 3,3)	(0,8)	80,0	3148,5	—	71 000	70 307
	II. Militär-Lehr- und																
13	Lehrgebäude f. d. Cadettenhaus in **Wahlstatt**	V	93	94	entw. im Kriegs-Min. ausgef. v. Lehmann *(Lissowitz)* entw. von v. Fisenne, ausgef. v. Wellmann *(Colberg)*	I — 4 kl, wz, ab, II — 2 kl, zs, 2 md.	384,5 368,3 16,2	384,5 368,3 16,2	— 15,75 8,0	2,8	{ E — 4,23 I — 4,23 II — 4,23	—	50,0	5980,3	300 (Schüler)	79 320	78 973
14	Cadetten-Anstalt in **Cöslin**	II	88	91		Lageplan siehe unten!	—	—	—	—	{ E — 4,0 (5,6) I — 4,0 (5,0) II — 4,0 (13,3) (III — 3,75)	—	—	—	220 (Cadetten)	1414206	1396666
	a) Hauptgeb.	—	88	90		im K: ck, s, ar, bk, mv, 2wk, r, ba, 2al, ma, 2 bu, 2 ab, b E: Mittelbau u. linker Flügel s. d. Abbild., l — Zimmer des Besichtigenden, rechter Flügel = dem linken Flügel.	2678,5 428,0 79,5 593,4 84,1 1497,2 87,8 8,5	1954,1 — — 876,4 84,1 1497,2 87,9 8,5	— 23,06 20,7 18,7 23,81 16,0 14,4 11,3	3,0		(0,6)	—	49469,4	220 (Cadetten)	—	—
						I — Aula, 8 cst, 4 cw, 10 kl, zs, 2 vrs, 2 ab, — II — bt., scr, 2 sls, 2 wa, 2 mz, 2 ka, sd, 2 s, 2 Logen, Waschesorturzimmer, 2 ab, — III = (bt), (2 Logen), sm, 6 ka, pl.									
	b) Dienstwohngebäude Nr. I	—	88	90	—	im K: wk, r, pl. E: s. d. Abbild., I — hw, II — ww, usw.	343,3	343,3	15,97	3,0	{ E = 4,0 I = 4,0 II = 4,0	0,77	—	5482,5	—	—	—
	c) desgl. Nr. II	—	88	90	—	wie vor.	343,3	343,3	15,97	3,0	{ E = 4,0 I = 4,0 II = 4,0	0,77	—	5482,5	—	—	—
	d) desgl. Nr. III	—	90	91	—	im K: wk, pl, r, 2 g, E: s. d. Abb., I — E, im D: 2 ka.	233,9	233,9	12,7	3,0	{ E = 3,54 I = 3,54	2,2	—	2970,5	—	—	—
	e) 2 Verbind.-Gänge zwischen d. Hauptgeb. u. d. Dienstwohngeb. Nr. I u. II	—	89	89	—	—	55,0	—	8,5	—	{ E = 3,5 I = 3,5	—	—	467,5	—	—	—
	f) Commandanthaus	—	89	90	—	im K: wk, r, pl, ab, E: siehe d. Abbildung, I — est, 2 ka, k, s, g, ba, ab.	382,2 218,8 155,4 8,0	382,2 218,8 155,4 8,0	— 12,45 11,65 9,9	3,0	{ E = 4,0 I = 4,3	1,2 (0,4)	—	4567,3	—	—	—
	g) Officier-Speiseanstalt	—	88	90	—	im K: ok, s, r, E: siehe die Abbildung, I = (os), 4 st, hs, 2 g, wm, pl.	342,7 181,2 161,4 —	364,3 181,3 161,4 21,3	— 11,7 10,55 3,35	3,0	{ E = 4,0 I = 3,3	(1,16)	—	3894,2	—	—	—
	h) Lazareth	—	88	90	—	I — E.	355,9 151,8 164,3 39,2	162,7 151,8 10,9 —	— 13,53 10,62 11,37	3,0	{ E = 4,0 I = 4,0	(2,36)	—	4259,6	23 (Betten)	—	—

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
8 500	8 877	74,9	11,9	1268,1	—	—	—	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblendst.	Doppelpappdach	Balkend.	—	Fußboden Klinkerpflaster. Trennungswände der Stände für ansteck. kranke Pferde massiv.
8 500	9 638	66,6	11,8	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	sichtb. Dachv., bezw. Balkend.	—	Klinkerpflaster.
9 880	5 521	84,8	19,3	345,1	—	38 eis. Regulir-Füllofen	24,5	—	—	81	20,3	„	„	Ziegelrohbau	Holzcement	sichtb. Dachverb.	—	Fußboden Asph. Tropfclosets mit Wasserspülung. Pissoir.
81 961	81 297	—	—	—	—	—	—	—	—	2218	—	—	28859 ℳ f. Einebnung und Befestigung, 13855 „ f. Umwehrungen, 12849 „ f. Entwässerung, 2218 „ f. die Wasserzuleitung, 12751 „ f. 6 Röhrenbrunnen (zus. 175 m), 539 „ f. 4 Asch- und Müllgruben, 1994 „ f. 4 Dunggruben, 8232 „ f. Verschiedenes.						Glasdach über dem Satzplatz.
35 000	40 068	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						Nebenanlagen: 1763 ℳ f. d. Hofabtritt, 2389 „ f. 37,8 m Mauer mit eisernem Gitter, 2255 „ f. 183 m Plankenzaun, 645 „ f. 1 Brunnen (8 m), 2168 „ f. Entwässerung, 1926 „ f. Pflasterung, 1100 „ f. Gartenanlagen, 567 „ f. Verschiedenes.
58 018 (Neubauanlagen) 12 982 (Nebenanlagen) — (Einrichtung) 8 990	48 564 12 753	154,0	15,4	—	8990 (12,8 %)	1508 Kachel- u. eis. Oefen	121,8	382	4,8	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblend- u. Formst.	engl. Schiefer auf Schalung	K. z. Th. gewölbt, sonst Balkendecken	Holz	
Bildungs-Anstalten.																		
74 220 5 100 (Einrichtung)	74 179 4 794	192,9	12,4	247,3	4794 (6,4 %)	2819 Bornsche Vent.-Oefen	112,0	—	—	1712	90,1	Granitbruchsteine	„	Putzbau	Mansardendach, Holzcement, bezw. Schiefer a. Schalung	K. u. Treppenh. gew., sonst Balkend.	Sandstein	Das Gebäude ist an die Wasserleit. u. die Canal. der Anst. angeschl. Fußboden der Klassen Buchenholz.
—	—	—	—	6348,2	83052 (5,3 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Das Grundstück ist an die städt. Gasleitung angeschlossen. Wasserleit. mit Hochreserv., durch Gaskraftmaschine aus 2 Tiefbrunnen gespeist.			
621 480	621 540	232,0	12,8	2825,2	—	14441 Kachel- u. eis. Regulir-Füllofen	—	Gasleitung, für die ganze Anlage besonders berechnet (siehe unten bei r)		—	—	Bankette Feldsteine, darüber Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblend- u. Formsteinen, Gesimse Sandstein	Schiefer auf Schalung, die mittleren flachen Theile Holzcement	K., Flure u. Treppenh. gewölbt, sonst Balkendecken auf eisernen Trägern	Werkstein, theils auf Gewölb., theils auf eis. Träg., theils freitragend	Fußboden des Kellers und der Flure Thonfliesen. Wohnungen für 10 Erzieher. Kalkbrenner'scher Kochapparat (2150 ℳ).
77 000	75 540	220,5	13,8	—	—	2744 wie vor	—	wie vor		—	—	„	„	„	„	K. u. Eingangsflur gew., sonst Balkend.	massiv mit Holzbelag	Wohnungen für den Comp.-Chef, den Comp.-Verwalter, 1 Assistenten u. 1 Wärter.
78 000	76 546	223,0	14,0	—	—	2517 wie vor	—	desgl.		—	—	„	„	„	„	„	„	Wohnungen für den Comp.-Chef, den Comp.-Verw., den Haus-Verw. u. 2 Wärter.
39 000	35 294	150,0	11,0	—	—	1217 Kachelöfen	—	60	—	1749	—	Ziegel	„	Ziegelrohbau mit Verblend- u. Formst.	Holzcement	K. z. Th. gew., sonst Balkend.	Holz	Wohnungen für den Pastor und den Rendanten.
6 600	11 065	201,2	23,7	—	—	—	—	wie bei n)		—	—	„	„	wie bei n)	„	K. gew.	—	—
62 600	61 537	161,0	13,4	—	—	1880 wie vor	—	desgl.		—	—	Bankette Feldsteine, darüber Ziegel	„	„	wie bei n)	K. u. Eingangsflur gew., sonst Balkend.	Holz	Wohnungen für den Commandeur und 1 Wärter.
56 210	54 551	159,2	14,0	—	—	2922 wie vor	—	desgl.		—	—	„	„	„	„	„	„	Haupträume Stabfußboden.
51 100	45 518	128,1	10,7	1979,0	—	2479 Mantelöfen	—	desgl.		—	—	„	„	Ziegelrohbau	Holzcement	K. z. Th. gew., sonst Balkend.	massiv mit Holzbelag	Wohnungen für 1 Wärter u. 1 Arzt. — Fußboden im K. Beton.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundamente bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach der Ausführung ℳ
	Cad.-Anst. in **Cöslin** (Fortsetzung)																
	i) Aufwärterwohnhaus für 8 Familien	—	89	90	—	im K: wk, r, E: siehe die Abbild. — I—E.	234,0	234,0	11,00	2,75	E = 3,4 I = 3,4	1,4	—	2 592,7	—	—	—
	k) desgl. für 5 Familien	—	89	90	—	im K: wk, r. E: siehe die Abbildung. I—2 w.	171,0 104,8 14,4 51,8	119,2 104,8 14,4 —	— 11,00 9,85 0,72	2,75	E = 3,4 I = 3,4	1,4	—	1 648,8	—	—	—
	l) Turnhalle	—	89	90	—	t—25:12,5 m i. L.	377,1 365,9 11,4	11,2 — 11,2	— 7,65 6,0	2,35	6,7 (4,4)	—	—	2 875,3	100 (Turner)	—	—
	m) Stall- und Wirthschaftsgebäude	—	89	90	—	1 = Kuhstall, 2 = Schweinestall.	149,5 48,8 100,7	48,8 48,8 —	— 6,55 6,34	2,7	3,3 (2,92)	2,4 (1,76)	—	1 055,7	6 (Kühe) 24 (Schweine)	—	—
	n) Pferdest. d. Command.	—	89	90	—		49,6	—	6,76	—	3,35	1,65	—	335,3	2 (Pferde)	—	—
	o) Leichenhalle	—	90	90	—		45,3	—	4,94	—	3,7	—	—	223,4	—	—	—
	p) 2 Abtrittsgeb. zusammen	—	91	91	—		73,3 49,4 23,9 —	52,1 49,4 — 2,7	— 5,72 4,3 2,07	2,9	3,3	—	—	390,9	16 (Sitze) 24 Pass. St.	—	—
	q) Geräthe	—			—										—	—	—
	r) Nebenanlag.	—			—										—	—	—
	s) Verschiedenes	—			—										—	—	—
	t) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—										—	—	—
						1 = Hauptgebäude, 2—4 = Dienstwohngeb. Nr. I—III, 5 = Verbindungsgang, 6 = Commandeurhaus, 7 = Officier-Speiseanstalt, 8 = Lazareth, 9 u. 10 = Aufwärter-Wohnhäuser, 11 = Turnhalle, 12 = Stall- u. Wirthsch.-Gebäude, 13 = Pferdestall, 14 = Leichenhalle, 15 = Abtrittsgebäude, 16 = Eishaus, 17 = Spritzenhaus, 18 = Aufwart.-Abtritt, 19 = Turnplatz, 20 = Exercirplatz, 21 = Spielplatz, 22 = Cadetten-Gärten, 23 = Garten.							
15	Garnison-Lazareth in **Mainz**	XI	89	92	Blenkle (R.-B. Lattich) *(Mains)*	Lageplan siehe unten!	—	—	—	—	—	—	—	—	338 (Betten)	**III. Laza-** 1363485	1134871
	a) Linksseitiger Block	—			I u. II im wesentlichen = E.		518,4	31,9	18,16	2,55	E = 4,5 I = 4,5 II = 4,5	2,3	—	9 414,1	67 (Betten)	—	—
	b) Rechtsseitig. Block	—			—	im wesentlichen wie vor.	518,4	31,9	18,16	2,55	E = 4,5 I = 4,5 II = 4,5	2,3	—	9 414,1	67 (Betten)	—	—
	c) Linksseitiger Pavillon für 75 Kranke					1 = th, 1 = E.	572,2 135,4 16,8 420,0	16,8 — 16,8 —	— 13,5 14,0 11,0	2,52	E = 4,5 I = 4,5 (5,0)	(3,0)	—	6 683,1	75 (Betten)	—	—
	d) Rechtsseitig desgl.	—			—	wie vor.	572,2	16,8	—	2,52	E = 4,5 I = 4,5 (5,0)	(3,0)	—	6 683,1	75 (Betten)	—	—
							(Berechnung wie vor)										
	e) Pavillon für 36 Kranke						623,7 593,1 30,6	30,6 — 30,6	— 6,5 7,2	2,72	5,0	—	—	4 075,3	36 (Betten)	—	—
	f) Pavillon für 18 Kranke	—			—		320,6 306,5 13,9	13,9 — 13,9	— 6,5 7,2	2,72	5,0	—	—	2 092,3	18 (Betten)	—	—
	g) Südöstliches Verwalt.- u. Dienstgebäude	—			im K: ss, 2 ba, wk, E: siehe die Abbildung. I = 2 w, Deckeszimmer, II = 2 w. mtr.		342,6	342,6	18,0	2,7	E = 3,8 I = 3,8 II = 3,8	2,3	—	6 166,8	—	—	—
	h) Nordwestl. desgl.	—			—	Grundriss i. wesentl. wie vor. E — Raume f. Lazareth-Zwecke. I und II — je 4 w.	342,6	342,6	18,0	2,7	E = 3,8 I = 3,8 II = 3,8	2,3	—	6 166,8	—	—	—

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Baukosten	Kosten der						Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
	nach der Ausführung					Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung								
nach dem Anschlage	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Aussichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
27 300	25 630	109,5	9,9	—	—	1272 Kachelöfen	—	wie bei a)		—	—	Bankette Feldst., darüb. Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	Leistenpappdach	Waschk. gewölbt, sonst Balkend.	Holz	Wohnungen für 8 Aufwärter, Fußboden wie vor.
19 200	17 659	103,3	10,7	—	—	816 Kachelöfen	—	desgl.		—	—	"	"	"	"	"	"	Wohnungen für 5 Aufwärter, sonst wie vor.
18 600	17 219	45,7	6,0	172,2	—	242 ein. Regul.-Füllöfen	—	desgl.		—	—	"	"	"	"	sichtbarer Dachverb.	—	Turnsaal Riemenfußboden in Asphalt, Polonceaubinder. Eiserne Fenster.
8 940	8 666	58,0	8,2	—	—	171 Kachelöfen	—	—	—	—	—	"	"	"	"	K. gew., sonst Balkend.	Holz	Eiserne Fenster.
2 960	2 942	59,5	8,8	—	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	Balkend.	"	Ziegelpflaster, sonst wie vor.
2 950	2 616	57,7	11,7	—	—	33 ein. Regul.-Füllöfen	—	wie bei a)		—	—	"	"	"	"	sichtbar. Dachv.	—	Kas. Fenster. Fliesenbelag.
4 700	4 314	58,9	11,0	—	—	—	—	desgl.		—	—	"	"	"	"	K. gew., sonst sichtbar. Dachv.	—	Eiserne Kothtrommel für pneumat. Entleerung. Wasserspülung. Asphaltfußboden.
39 280	38 311	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2334 ℳ für den Aufw.-Abtritt,					17 364 ℳ für 398 m Umwehrungs-Mauer,	
210 194	203 309	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54 587 " für Einebnung, Befestigung und Pflasterung,					10 962 " für 624 m Plankenzaun,	
7 608	11 257	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11 472 " für Gartenanlagen,					8 333 " für 721 m Drahtzaun,	
80 484	83 052	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11 496 " f. die Gasleitung der ganzen Anlage,					1 140 " für 6 Asch- u. Mistgruben,	
												33 191 " für die Wasserversorgung (außerhalb d. Geb.),					12 235 " für die Bade- u. Schwimmanstalt (offene Anlage),	
												30 740 " für die Entwässerung,					3 179 " für das Eishaus,	
																	6 276 " für die Kegelbahn.	
rethe.																		
—	—	—	—	3357,6	59942 (5,3%)	—	—	4806	—	12482	—	—	—	Ziegelrohbau m. Verblendst., Sockel Basaltlava, Gesimse u. Fenstereinf. Sandstein	—	K. Wellblech m. Beton, Flure, Treppenhaus, Badest. u. Abtritte gew. u. Balkend.	—	Das Grundstück ist an die städtische Gasleit., Wasserleitung und Entwässerung angeschlossen.
144 000	117 851	227,0	12,5	1759,0	—	4047 Käuffer'sche Schacht- u. Reg.-Füllöfen	126,9	127	12,7	541	14,9	Sandbruchsteine, darüber Ziegel	Ziegel		Holzcement		Sandst. auf ein. Trägern mit Holzbelag	Tiefe Gründung: Pfeiler mit Bögen (siehe unter t). Fußboden Eichenriemen, im E. in Asphalt. Flure im E. Terrazzo, bezw. Fliesenbelag.
144 000	117 671	227,0	12,5	1756,3	—	4047 wie vor	126,9	108	12,0	481	14,5	"	"	"	"	"	"	Wie vor.
100 444	91 726	160,3	13,7	1223,0	—	4911 wie vor	136,8	53	8,8	310	14,1	Sandbruchsteine	"	"	"	"	wie vor freitragend	Fußboden wie vor. Künstliche Gründung: Sandschüttung (siehe unter t).
100 444	92 643	161,9	13,9	1235,2	—	4911 wie vor	136,8	52	8,7	315	14,3	"	"	"	"	"	"	Wie vor.
67 000	61 793	99,1	15,2	1716,5	—	3042 wie vor	158,2	51	12,8	293	16,3	"	"	"	"	K. wie vor, sonst Balkend., bezw. Sparren verschalt	—	"
35 000	32 049	100,9	15,2	1780,5	—	1337 wie vor	139,4	28	14,0	172	19,1	"	"	"	"	"	—	Buchenriemenboden in Asphalt, sonst wie vor.
93 037	79 454	231,9	12,9	—	—	831 ein. Regul.-Füllöfen	65,0	74	6,2	217	16,7	Sandbruchsteine, darüber Ziegel	"	"	"	Speisesaal Wellblech, K., Treppenh. u. Abtr. gew., sonst Balkend.	Sandst. freitragend u. Holzbelag	Wohnungen f. den Laz.-Oberinspector, 3 Laz.-Inspect. u. 1 Arzt, sonst Bemerkung wie bei a).
94 362	80 973	236,0	13,1	—	—	560 wie vor	68,0	65	6,5	284	15,9	"	"	"	"	K., Treppenh. u. Abtr. gew., sonst Balkend.	"	Wohnungen f. 8 Unterbeamte, sonst Bemerkung wie bei a).

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Bauleiters	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach der Ausführung ℳ
			von	bis													
	Garnison-Lazareth in Mainz (Festestrum)																
	i) Verbindungshalle zwischen g) und h)	—			—		53,2 21,2 32,0	— — —	— 10,4 8,35	—	4,70	—	—	487,7	—	—	—
	k) Wirthschaftsgebäude	—			—		300,9 101,0 294,1 4,8	101,0 101,0 — —	— 10,75 9,2 15,3	2,35	5,0	2,7	35,0 (f. d. Schornstein über Dach)	3899,9	—	—	—
	l) Kessel- und Maschinenhaus	—			—		240,3 142,0 98,3	— — —	— 7,0 5,7	—	5,5 (4,2)	—	—	1554,8	—	—	—
	m) Accumulatoren-Schupp.	—			—	1 — Kühlraum, 2 — Asch- u. Müllgrube.	56,7	—	5,45 I. M.	—	3,5	—	—	309,0	—	—	—
	n) Kohlenschuppen	—			—	siehe die obere Abbildung.	46,2	—	5,45 I. M.	—	3,5	—	—	251,8	—	—	—
	o) Abtrittsgebäude	—			—	desgl.	14,6	14,6	5,97	3,07	2,9	—	—	87,2	4 (Sitze)	—	—
	p) Leichenhaus	—			—		73,6	—	5,23	—	4,23	—	—	384,9	—	—	—
	q) Einrichtung der Koch- u. Waschküche, des Dampfbades, Trockenkammer und Desinfectionsanstalt				—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	r) Elektrische Beleucht. einschliefsl. der Kessel- und maschinellen Anlage				—	1 u. 2 = links- u. rechtsseit. Block, 3 u. 4 = " " Pavill. für je 75 Kranke, 5 = Pavillon für 36 Kranke, 6 = " " 18 " 7 u. 8 = südöstl. und nordwestl. Verwaltungs- und 9 = Verbindungshalle, [Dienstgebäude, 10 = Wirthschafts-Gebäude, 11 = Kessel- und Maschinenhaus, 12 = Accumulatoren-Schuppen, 13 = Kohlenschuppen, 14 = Abtrittsgebäude, — 15 = Leichenhaus.									
	s) Nebenanlag	—			—									—	—	—	—
	t) Künstliche Gründung für alle Bauten				—									—	—	—	—
	u) Insgemein	—			—									—	—	—	—
	v) Baulei f. d. ganze Anlage	—			—									—	—	—	—
	Arbeiter-Colonie in																**IV. Arbeiter-**
16	**Haselhorst** bei Spandau	III	92	93	Knirck (Spandau)		—	—	—	—	—	—	—	—	100 (Familien)	650000	548 858
	a) Zweifamilienhaus Nr. I	—			—	im D: 2st.	102,1 98,5 3,6	21,6 18,0 3,6	— 6,35 3,98	1,76	3,1	2,25	—	639,7	2 (Wohnungen)	—	—
	b) Achtfamilienhaus Nr. II	—			—	I = E, im D: 4 st.	277,1 149,8 127,3	149,8 149,8 —	— 10,4 9,6	2,2	E = 3,1 I = 3,1	1,6	—	2780,0	8 (wie vor)	—	—
	c) Vierfamilienhaus Nr. III	—			—	I = E, im D: 4st.	137,4	—	8,75	—	E = 3,1 I = 3,1	0,25	85,0	1287,3	4 (wie vor)	—	—
	d) Achtfamilienhaus Nr. IV	—			—	I = E, im D: 6 ka.	215,8	140,4	8,8	2,2	E = 3,1 I = 3,1	—	220,0	2075,0	8 (wie vor)	—	—
	e) desgl. Nr. V	—			—	wie vor.	216,2	140,9	11,0	2,6	E = 3,1 I = 3,1	2,3	—	2378,2	8 (wie vor)	—	—
	f) Vierfamilienhaus Nr. VI	—			—	I = E, im D: 2st.	114,8	—	9,46	—	E = 3,1 I = 3,1	2,15	—	1083,0	4 (wie vor)	—	—
	g) Zweifamilienhaus Nr. VII	—			—	im D: 2st.	133,4 42,1 91,3	42,1 42,1 —	— 8,8 4,7	2,2	3,1	—	105,0	765,7	2 (wie vor)	—	—
	h) desgl. Nr. VIII	—			—	die Treppen liegen nach aufsen, sonst wie Nr. I.	102,6 98,6 4,0	20,7 16,7 4,0	— 6,98 4,42	2,0	3,1	2,4	—	705,9	2 (wie vor)	—	—
	i) Achtfamilienhaus Nr. IX	—			—	I = E, im D: 4 ka.	249,2	—	7,5	—	E = 3,1 I = 3,1	—	150,0	2019,8	8 (wie vor)	—	—
	k) desgl. Nr. X	—			—	wie Nr. IV.	215,8	—	7,7	—	E = 3,1 I = 3,1	—	220,0	1881,7	8 (wie vor	—	—

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der						Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
						Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung								
nach dem Anschlage	nach der Ausführung					im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit														
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
9 345	8 273	155,6	17,0	—	—	—	—	—	—	—	—	Sandbruchsteine, darüb. Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblendst., Sockel Basaltlava, Gesimse Sandst.	Holzcement	Gewölbe	Sandstein	Tiefe Gründung: Pfeiler mit Bogen (siehe unter t).
59 113	53 749	134,4	13,8	—	—	86 ein. Regulir-Füllofen	54,5	182	9,1	932	51,8	„	„	„	„	K., Küche, Waschk. u. Treppenh. gew., s. Balkend.	Sandst. frestragend	Fufsboden der Küche Terrazzo, sonst im E. Asphalt. Künstl. Gründung: Sandschüttung (siehe unter t).
23 415	21 073	87,7	13,6	—	—	—	—	115	11,5	81	20,3	„	„	Ziegelrohbau mit Verblendst., Gesimse Sandst.	Wellblech, Aubau Holzcement	sichtb. Dachverb.	—	Eiserner Dachverband f. das Wellblechdach. Fufsbod im Kesselh. Klinkerpfl., sonst Terrazzo. Gründ. wie vor.
1 225 (Werkst.-Einricht.)	1 411																	
4 307	3 140	55,4	10,2	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	Holzcement	„	—	—
3 024	2 603	56,3	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	„	—	Gründung wie vor.
4 025	3 281	224,8	37,6	820,3	—	—	—	—	—	47	9,4	„	„	„	„	K. gew., s. sichtb. Dachv.	—	Sämmtl. Abtritte besitzen eis. Kothbehälter für pneumat. Entleerung m. Wasserspülung. Gründ. wie vor.
6 650	7 101	96,5	18,4	—	—	48 ein. Regulir-Füllofen	38,0	—	—	39	19,5	„	„	„	„	Balkendecken	—	Fufsboden Terrazzo. — Gründung wie vor.
31 000	29 214	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
45 615	47 291	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14 507 ℳ f. 231 m Umwehr.-Mauer, 32 436 „ f. 441 „ Umwehr.-Mauer mit Eisengitter,				—
185 219	144 368	—	—	—	—	—	—	3951	—	8770	—	—	—	1 038 „ f. 112 m Drahtzaun, 1 808 „ f. 2 Asch- u. Mullgruben,				—
70 690	49 066	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3951 „ f. d. Gasleitung } ausserhalb				Die Gebäude und Umwehrungsmauern sind theils auf Pfeilern mit Bögen, theils auf Sandschutt. gegründet.
71 570	30 190	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 770 „ f. d. Wasserleit. } d. Geb., 17 044 „ f. d. Entwässerung,				
70 000	59 942	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39 066 „ f. Pflasterungen, 25 748 „ f. Gartenanlagen.				
Colonieen.																		
—	—	—	—	5488,6	26944 (4,2 %)							—	—	Ziegelrohbau	—	—	—	—
8 800	8 171	80,0	12,8	4085,5	—	210 | 208,2 Kachelofen 74 | 103,2 eis. Oefen		—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	mit Verblendklinkern	Leistenpappdach	Balkendecken	Holz	—
32 500	30 075	108,5	10,3	3759,4	—	1668 | 227,6 144 | 94,4 wie vor		—	—	—	—	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkend.	gewölbt mit Holzbelag	—
16 300	15 208	110,7	11,3	3802,0	—	428 | 170,0 289 | 129,3 wie vor		—	—	—	—	„	„	„	Falzziegel	Balkendecken	Holz	—
24 600	23 791	110,3	11,3	2973,9	—	824 | 162,0 366 | 128,0 wie vor		—	—	—	—	„	„	Putzbau, Ecken Ziegelrohbau	„	K. gew., sonst Balkend.	Ziegel a. Wellblech m. Holzbelag	—
26 300	24 138	111,0	10,2	3017,3	—	824 | 162,0 278 | 109,0 wie vor		—	—	—	—	„	„	Putzbau	Holzcement	„	gewölbt mit Holzbelag	—
13 500	11 703	102,1	10,8	2925,8	—	428 | 165,9 70 | 120,0 wie vor		—	—	—	—	„	Ziegel, D. Ziegelfachw.	Ziegelrohbau mit Verblendkl., D. Zieg.-Fachw.	Leistenpappdach	Balkendecken	Holz	—
11 000	9 801	73,2	12,8	4900,5	—	230 | 149,2 182 | 103,4 wie vor		—	—	—	—	„	Ziegel	Putzbau	Falzziegel	K. gew., sonst Balkend.	„	—
8 400	8 286	80,8	11,7	4143,0	—	210 | 208,8 70 | 75,0 wie vor		—	—	—	—	„	„	„	Leistenpappdach	Balkendecken	„	—
27 000	24 452	98,1	12,1	3056,5	—	824 | 184,0 521 | 122,7 wie vor		—	—	—	—	„	„	Putzbau, Ecken Ziegelrohbau	Falzziegel	„	Ziegel a. Wellblech m. Holzbelag	—
23 108	22 383	103,7	11,9	2797,8	—	824 | 162,0 366 | 128,0 wie vor		—	—	—	—	„	„	„	„	„	„	—

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Dreiecks m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoß, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach der Ausführung ℳ
	Arbeiter-Col. in **Haselhorst** (Fortsetzung)																
	l) Vierfamilienhaus Nr. XI	—			—	im wesentlichen wie Nr. III.	137,4 83,2 54,2	83,2 83,2 —	— 10,1 9,0	2,3	E = 3,1 1 = 3,1	1,5	—	1328,1	4 (Wohnungen)	—	—
	m) desgl. Nr. XII	—			—	wie Nr. VI.	113,8	—	8,2	—	E = 3,1 1 = 3,1	0,9	60,0	993,8	4 (wie vor	—	—
	n) desgl. Nr. XIII	—			—		220,4 47,1 173,3	47,1 47,1 —	— 6,2 5,72	1,8	3,8	1,5	—	1283,8	4 (wie vor)	—	—
	o) desgl. Nr. XIV	—			—	wie vor.	220,4	47,1	—	1,8	3,1	1,7	—	1283,3	4 (wie vor)	—	—
							(Berechnung wie vor)										
	p) Zweifamilienhaus Nr. XV	—			—	wie Nr. I.	102,1 99,5 2,6	21,6 19,0 2,6	— 9,4 8,96	1,76	3,1	2,3	—	644,7	2 (wie vor)	—	—
	q) Achtfamilienhaus Nr. XVI	—			—	wie Nr. IV.	216,2	—	9,9	—	E = 3,1 1 = 3,1	2,3	—	2140,4	8 (wie vor)	—	—
	r) Zweifamilienhaus Nr. XVII	—			—	wie Nr. VIII.	102,6	20,7	—	2,0	3,1	2,4	—	705,9	2 (wie vor)	—	—
							(Berechn. wie bei Nr. VIII)										
	s) desgl. Nr. XVIII	—			—	wie Nr. VII.	133,6 47,1 91,3	42,1 42,1 —	— 7,4 6,6	2,2	3,1	2,0	—	914,1	2 (wie vor)	—	—
	t) Achtfamilienhaus Nr. XIX	—			—	wie Nr. IX.	249,2 139,6 109,6	139,6 139,6 —	— 11,0 10,1	2,9	E = 3,1 1 = 3,1	2,4	—	2642,9	8 (wie vor)	—	—
	u) desgl. Nr. XX	—			—	desgl.	249,8 140,8 108,5	140,8 140,8 —	— 8,7 7,8	2,3	E = 3,1 1 = 3,1	—	150,0	2221,3	8 (wie vor)	—	—
	v) Schulhaus	—			—	I = E, im D: 2 hlw.	275,7 108,4 9,6 143,2 16,1	143,3 — — 143,2 —	— 10,24 6,9 10,6 9,84	2,3	E = 4,0 (3,7) 1 = 3,5	0,9 (0,5)	170,0	3000,5	120 (Kinder)	—	—
	w) 22 Nebengebäude zus.	—			—	—	1006,3	—	—	—	—	—	—	3294,2	—	—	—
	x) Nebenanlag.	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	y) Insgemein	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	z) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
																	V. Gewerbliche
	Garnison-Bäckerei in																**A. Bäcke-**
17	**Oldenburg**	X	91	92	Werner (Oldenburg)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	100 150	99 142
	a) Hauptgebäude	—			—		350,6 190,6 121,8 43,1 18,1	— — — — —	— 10,85 9,55 8,85 5,85	—	E = 4,0 (1 = 3,6)	2,6 (0,6)	—	3397,8	3 (Backöfen	—	—
	b) Nebengebäude	—			—	1, bezw. D = 2bkr, 2lg. mv.	48,1	—	5,0	—	3,9	—	—	240,4	—	—	—
	c) Nebenanlag.	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	desgl. f. d. Prov.-Amt in																
18	**Gnesen**	II	90	91	enlw. im Kriegs-Minist., ausgef. v. Sorge (Bromberg)	1, bezw. D = w, mv.	355,1 133,0 156,8 65,5	— — — —	— 9,77 8,59 8,3	—	E = 4,0 (1 = 3,6)	2,45 (0,96)	—	2992,5	3 (Backöfen	56 800	51 542

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der						Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
						Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung								
nach dem Anschlage	nach der Ausführung					im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit														
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
18 200	15 286	111,3	11,5	3821,5	—	428 Kachelöfen 170,0 289 eis. Oefen 129,6		—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblend-Klink.	Leistenpappdach	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	—
13 400	12 214	107,3	12,3	3053,5	—	428 166,0 70 120,0 wie vor		—	—	—	—	„	„	„	Falz-Ziegel	Balkendecken	„	—
15 600	14 814	67,2	11,5	3703,5	—	428 170,0 155 116,6 wie vor		—	—	—	—	„	Ziegel, D. Ziegelfachw.	Putzbau	Leistenpappdach	„	„	—
15 500	14 932	67,7	11,6	3733,0	—	428 170,0 155 116,6 wie vor		—	—	—	—	„	„	„	„	„	„	—
9 400	8 817	86,4	13,7	4408,5	—	210 208,3 70 97,3 wie vor		—	—	—	—	„	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblend-Klink.	Holzcement	„	„	—
24 745	22 484	104,0	10,3	2810,5	—	824 162,0 278 106,0 wie vor		—	—	—	—	„	„	Putzbau	„	„	gewölbt mit Holzbelag	—
8 400	8 417	82,0	11,9	4208,5	—	210 208,3 70 75,0 wie vor		—	—	—	—	„	„	„	Leistenpappdach	„	Holz	—
11 000	9 499	71,2	10,4	4749,5	—	230 149,3 182 103,4 wie vor		—	—	—	—	„	„	Ziegelrohbau mit Verblend-Klink.	„	K. gew., sonst Balkend.	„	—
31 300	27 730	111,3	10,5	3466,3	—	824 181,5 519 123,0 wie vor		—	—	—	—	„	„	„	Holzcement	„	gewölbt mit Holzbelag	—
29 300	26 202	105,1	11,3	3275,3	—	824 184,0 521 122,7 wie vor		—	—	—	—	„	„	Putzbau	Falzziegel	„	Ziegel auf Wellblech m. Holzbel.	—
41 000	37 385	135,6	12,5	311,5	—	360 111,2 Ventilations-Mantelöfen 460 150,0 Kachelöfen 217 91,4 eis. Oefen		—	—	—	—	„	„	Ziegelrohbau mit Verblend- u. Formsteinen	„	K. und Treppenflure gew., sonst Balkendecken	Schultreppe gew. mit Holzbel., Wohn-Tr. Holz	Wohnungen für 2 verheirathete und 2 unverheirathete Lehrer.
49 990	44 641	i. M. 44,3	i. M. 13,6	—	—							„	Ziegel, bezw. Ziegelfachwerk	Ziegelrohbau, bezw. Ziegelfachwerk gefugt	theils Holzcement, theils Pappe	—		
124 504	89 409	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12721 ℳ f. Einebnung, 20275 „ f. Bodenbefestigung, 16620 „ f. Umwehrungen, 4466 „ f. Anpflanzungen, 15826 „ f. Wasserleitung, 19501 „ f. Entwässerung.	
35 953	12 076	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
30 000	26 944	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Anlagen.																		
reien.																		
—	—	—	—	—	5938 (6,0%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Heiz- u. Backraum gewölbt, sonst Balkendecken	—	Wasserversorgung durch 2 Röhrenbrunnen, Entwässerung durch Thonrohrleitung.
85 000	42 221	120,4	12,4	—	—	178 eis. Oefen	60,0	228	14,9	693	115,5	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	Holzcement		Granit frestragend	Betriebsräume Fliesenfußboden. — Tonnenabtritte. — Gasmotor, 3 Etagen-Backöfen (je 3750 ℳ).
—	31 997 (Backöfen u. maschinelle Einrichtg.)																	
2 250	2 091	43,4	8,7	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	Pappe	—	—	—
12 900	16 895	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	672 ℳ f. Asch- und Müllgrube, 8204 „ f. Umwehrungen, 6915 „ f. Einebnung usw., 209 „ f. 2 Röhrenbrunnen (19 m), 895 „ f. Gasleit., Wasserleit. und Entwässerung außerh. der Geb.	
—	5 938																	
56 800	35 861 (Grund.)	101,0	12,0	—	2627 (5,1%)	311 Kachel- u. eis. Oefen	102,9	—	—	443	73,9	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	Holzcement, Anbau Doppelpappd.	Heiz- u. Backraum gewölbt, sonst Balkendecken	Granit zwischen Wangenmauern	An die städtische Wasserleitung angeschlossen. Fußboden wie vor. Grund.: Pfeiler mit Bögen. Wohn. f. d. Backmeister.
	1 804 (Grund.)																	
	11 250 (3 Etag.-Dach) (m)																	
	2 627 (Dunkel.)																	

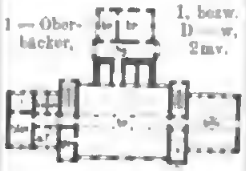
Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	Bebaute Grundfläche davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach der Ausführung ℳ
	Garnison-Waschanst. in				entw. im Kriegsmin., ausgef. von Werner (Oldenburg)											**B) Wasch-**	
19	**Oldenburg**	X	89	91			—	—	—	—	—	—	—	—	—	97070	106743
	a) Hauptgeb.	—				1 = Annahme und Ausgabe, I bezw. D = iw, tr.	476,0 145,7 201,5 29,4	102,7 102,7 — —	— 11,84 8,48 4,44	2,8	E = 3,6 (5 n) I = 3,3	1,20 (1,91)	20,0 (f. d. Schornstein über Dach)	4432,3	653 (in trockene Wäsche f. 1 Tag)	—	—
	b) Nebengeb.	—					60,5	—	4,5	—	3,95	—	—	272,3	—	—	—
	c) Nebenanlag.	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	desgl. in				Kalkhof (Mulhausen i. E.)												
20	**Colmar i. Els.**	XIV	91	92		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92680	92089
	a) Hauptgeb.	—				im wesentlichen wie vor.	479,7 134,4 321,9 24,4	133,4 133,4 — —	— 11,6 9,2 5,92	2,75	E = 3,8 (4,4) I = 3,8	1,60 (2,8)	—	4653,4	295 (wie vor)	—	—
	b) Trockenschuppen nebst Verb.-Brücke	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Nebenanl.	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	desgl. in				entworf. v. Dublanski, ausgef. v. Sägge (R.-B. Mühlenbruch u. Brafs) (Thorn)												
21	**Thorn**	XVII	90	91		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	210800	210769
	a) Hauptgeb.	—				I = tr., wr., iw, Raum für Wasserbehälter, II bezw. D = mtw. ww, tr.	780,0 177,0 397,1 83,9 135,6	213,4 177,0 — — —	— 10,56 14,6 10,1 6,9	2,8	E = 3,8 (5,6) I = 3,8 (2,8) (II = 3,8)	1,26 (2,5)	75,0 (f. d. Schornstein über Dach)	10909,1	1500 (wie vor)	—	—
	b) Nebenanlag.	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Desinfections-Anstalt in				entw. im Kriegs-Minist., ausgef. v. Dublanski (Thorn)											**C) Desinfections-**	
22	**Thorn**	XVII	89	90			—	—	—	—	—	—	—	—	—	134350	139615
	a) Hauptgeb.	—				1 = Douche, 2 = Abkühlungs- und Ankleideraum, 3 = Empfangnahme der desinficirten Kleider usw. 4 = tr. 5 = Aufbewahrungsraum für zu desinficirende Sachen, 6 = desgl. f. desinficirte Sachen, 7 = Zimmer für die Aufsicht führende Person, 8 = wrk.	656,1 525,6 267,1 69,7 3,7	— — — — —	— 6,21 6,21 5,0 3,65	—	4,1	—	40,0	3952,6	—	—	—
	b) Nebenanlag.	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Proviantamt in				entw. von Bähcker, ausgef. von Baginowski (Lyck)											**VI. Proviant-**	
23	**Lyck**	I	90	92			—	—	—	—	—	—	—	—	33097 (Ctr. Korner)	351000	288452
	a) Beamtenwohnhaus	—				1 = 2 w.	269,2 213,7 54,5	269,2 21,7 54,5	— 12,15 6,8	2,8	E = 3,8 I = 3,6	2,0	—	2967,1	2515 (Ctr. Mehl) 1837 (Ctr. Heu)	—	—
	b) Backerei	—			—	I = Backmeister, im D: mw, ge, brk.	324,1 246,0 43,9 15,2	— — — —	— 8,3 7,3 4,65	—	4,5	2,9	20,0 (f. d. Schornstein über Dach)	2737,7	2 (Back-öfen)	—	—
	c) Mehl- und Körner-Magaz.	—			—	2 durch Brandmauer getrennte Abtheilungen mit je 1 hölzernen Verbindungs-Treppe.	1030,4	—	14,92	—	E = 2,8 I = 2,8 II = 2,8 III = 2,8	2,5	—	15373,6	4745 (qm Backenfläche)	—	—

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Hauptreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
Anstalten.																		
—	—	—	—	—	7826 (7,3%)	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau, bezw. Ziegelfachw. gefugt	blaue Pfannen auf Lattung, Kesselh. Pappe	K. u. Betriebsgeb. gewölbt, sonst Balkend.	—	Das Gebrauchswasser wird durch 1 Pulsometer aus d. Hunte-Ems-Canal entnommen.
64 798 —	55 249 16 223 (maschin. Einricht.)	115,9	12,3	—	—	632 Kachel- und eis. Regulir-Füllöfen	112,1	—	—	942	78,5	Ziegel	Ziegel, Kesselh. Ziegelfachw.				Holz	Wohnungen für den Inspector und den Wärter.
3 800	4 085	67,5	15,0	—	—	—	—	—	—	—	—	„	Ziegel	Ziegelrohbau	deutsch. Schiefer auf Lattung	sichtbar. Dachv.	1609 ℳ	f. Wasserleitung und Entwässerung ausserh. d. Geb.,
28 472	23 360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	309 „	f. 1 Brunnen,
—	7 826	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5804 „	f. Umwehrungen,
																	14808 „	f. Einebnung usw.,
																	830 „	f. Sandschüttung unter dem Nebengeb. u. Kesselhaus.
—	—	—	—	—	6202 (6,7%)	—	—	379	—	1924	—	Bankette Beton, darüb. Sandbruchsteine	—	Ziegelrohbau in Verblendst., Gesimse Sandstein	—	K. u. Waschk. gewölbt, sonst Balkend.	—	Das Grundstück ist an die städtische Gas- u. Wasserleitung angeschlossen.
55 600 8 400 (maschin. Einricht.)	51 960 8 964 (maschin. Einricht.)	108,9	11,2	—	—	704 wie vor	172,9	379	43,2	840	140,0		Ziegel		Holzcement		Sandst. freitragend	Wohnungen wie vor.
4 560	3 353	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Der Schuppen ist alt und nur hierher versetzt.
24 120	21 610	—	—	—	—	—	—	—	—	1084	—	—	—	—	—	—	11340 ℳ	f. die Umwehrungen,
—	6 202	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	432 „	f. Asch- und Müllgrube,
																	5779 „	f. Einebnung u. Befestigung,
																	2006 „	f. die Entwässerung,
																	1084 „	f. Wasserleitung ausserhalb der Gebäude,
—	—	—	—	—	25 666 (12,2%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Holzcement, Kesselh. bombirt. Wellblech	—	783 „	f. 1 Brunnen,
																	196 „	f. Verschiedenes.
130 813 — (Sandschüttung) 36 000 (maschin. Einricht.)	100 774 480 32 541	127,7	9,2	—	25 666	785 Kachelöfen	114,6	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau m. Verblendst.		K., Treppenh. u. E. des Betriebsgeb. gewölbt, sonst Balkend. z. Th. auf eis. Trag. u. Säulen	Granit freitragend	Sehr tiefe Grundmauern (in Spalte 8 berücksichtigt). Wohnung für den Inspector, den Maschinisten und den Wärter.
43 987	51 306	—	—	—	14997 ℳ	f. 375 m Umwehrungsmauer,				2682 ℳ	f. Entwässerung,							—
	25 666	—	—	—	5503 „	f. Einebnung u. Pflasterung,				2991 „	f. 2 Hallen am Gebäude,							
					10753 „	f. Bürgersteige u. Pflasterung der Straße XIX,				397 „	f. Asch- und Müllgrube,							
					1740 „	f. Pumpe u. Wasserleitung,				12038 „	f. Insgemein,							
										207 „	f. Nebenarbeiten.							
Anstalten.																		
—	—	—	—	—	15 836 (11,3%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102 000 — (Sandschüttung) — (maschin. Einricht.) 6 600 (Dampfschornstein (25 m hoch)	58 438 4 125 45 531 4 876	89,1	14,5	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau m. Verblendsteinen	Holzcement	sichtbarer Dachverb., einige Räume gewölbt	—	Fußboden meist Thonfliesen.
15 750	10 809	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3880 ℳ	f. 185 m Umwehr.-Zaun,
10 000	15 830	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3550 „	f. Einebnung, Pflaster. usw.,
																	1522 „	f. 1 Kesselbrunnen (10,3 m),
																	1857 „	f. Entwässerung.
Aemter.																		
—	—	—	—	—	21 857 (7,6%)	—	—	—	—	—	—	Bankette Feldsteine, darüb. Ziegel	—	—	—	—	—	—
42 000	35 146	131,0	11,8	—	—	1635 Kachelöfen	190,8	—	—	—	—		Ziegel	Ziegelrohbau	Holzcement	K gew., sonst Balkend.	Granit freitragend	Wohnungen für den Proviantmeister, den Backmeister u. den Aufseher.
38 400 —	29 634 6 000 (Backöfen)	91,4	10,8	—	—	284 eis. Oefen	62,4	—	—	816	—	„	„	„	„	Holz- u. Backraum gewölbt, sonst Balkend.	Holz	Wasserheiz.-Backöfen; 1 einfacher (2500 ℳ), 1 Etagen-Backofen (3500 ℳ).
115 500	94 778	92,0	6,2	20,0	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	Balkend. auf Unterzügen u. Stielen	„	Fußboden: Dielung. 6136 Ctr. Roggen, 2515 „ Mehl. 26961 „ Hafer.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Dreempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach der Ausführung ℳ
	Proviantamt in **Lyck** (Fortsetzung)																
	d) Rauhfourage-Scheune	—			—	5 durch Brandmauern getrennte Abtheilungen mit je 1 Durchfahrt u. 2 Bansen.	2345,7	—	5,75	—	5,0	—	—	13487,5	13500 (des Raumgehalts)	—	—
	e) Nebenanlag.	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	f) Baulest. f. d. ganze Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	Proviantamt in **Saarburg i/L.**	XV	86	87	Sohmedding (R.-B. Bösensell) *(Saarburg)*	im K.: wk, E. siehe die Abbildung, I — w.	—	—	—	—	—	—	—	—	16140 (Ctr Körner) 6720 (Ctr Mehl)	325826	325660
	a) Dienstwohngebäude	—			—		240,8	161,6	12,24	2,7	E — 3,8 I — 3,8	1,8	—	2941,8	—	—	—
						1 — Oberbäcker, 1, bezw. D — w, 2 mv. 												
	b) Bäckerei (durch eine eiserne Brücke mit dem Mehl-Magazin c) verbunden)	—			—		501,8 306,5 63,8 109,9 73,0 52,0	53,6 — 53,6 — — —	— 9,8 11,35 8,3 6,0 4,63	2,70	E — 3,0 I — 3,5	1,15 (2,21	21,0 (f. d. Schornstein über Dach)	5028,7	3 (Backöfen)	—	—
	c) Mehl- und Roggenspeicher	—			—	2 durch Brandmauer getrennte Abth. mit 1 massivem, eingebauten Treppenh.	425,6	—	12,2	—	E — 2,5 I — 2,8 II — 2,8	2,75	—	5192,8	1470 (qm Bodenfläche)	—	—
	d) Haferspeicher	—			—	wie vor.	348,7	—	11,8	—	E — 2,8 I — 2,8 II — 2,8	2,75	—	4114,7	1110 (wie vor)	—	—
	e) Abtrittsgeb.	—			—	—	13,6	13,6	5,20	2,00	3,8	—	—	78,8	2 (Sitze)	—	—
	f) Nebenanlag.	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	g) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	Erweiterung d. Proviantamts in **Saarburg i/L.**	XV	91	92	entw. v. Andersen, ausgef. v. von Fiscenne *(Saarburg)*		—	—	—	—	—	—	—	—	40960 (Ctr Körner) 30300 (Ctr Heu u. Stroh)	318910	321243
	a) Körner-Magazin Nr. II	—			—	2 durch Brandmauer getrennte Abtheilungen mit je 1 massivem, eingebauten Treppenhause.	1534,4 972,2 562,2	972,2 972,2 —	— 14,66 14,18	3,31	E — 2,9 I — 2,8 II — 2,8	2,00	—	22224,7	6660 (qm Bodenfläche)	—	—
	b) Rauhfourage-Scheune Nr. III	—			—	3 durch Brandmauern getrennte Abtheilungen mit je 1 Durchfahrt u. 2 Bansen.	1732,4	—	8,34	—	6,05	—	-	14448,9	9200 (des Raumgehalts)	—	—
	c) desgl. Nr. IV	—			—	4 Abtheilungen wie vor.	2310,8	—	8,60	—	6,05	—	—	20078,2	12300 (wie vor)	—	—
	d) Nebenanlag.	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	Proviantamt in **Insterburg**	I	90	92	Kentenich u. Schnow (R.-B. Czygan *(Insterburg)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38878 (Ctr Körner) 2377 (Ctr Mehl)	411715	234634
	a) Beamtenwohnhaus	—			—	im wesentlichen wie Nr. 23, a.	239,5	239,5	12,80	2,8	E — 3,8 I — 3,8	2,1	—	3012,8	11618 (Ctr Heu u. Stroh)	—	—
	b) Bäckerei	—			—	im wesentlichen wie Nr. 22, b.	321,2 137,0 101,4 64,2 27,2	— — — — —	— 11,28 8,55 7,85 5,58	—	E — 4,05 I — 3,65	2,0 (2,54	26,0 (f. d. Schornstein über Dach)	2932,5	2 (Backöfen)	—	—
	c) Mehl- und Körner-Magaz.	—			—	2 durch Brandmauer getrennte Abtheilungen mit 2 massiven, eingebauten Treppenhäusern.	1230,0	—	15,08	—	E — 2,9 I — 2,9 II — 2,8 III — 2,8	2,6	—	18486,0	5500 (qm Bodenfläche)	—	—

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
75 500	57 482	24,5	4,8	4,8	—	—	—	—	—	—	—	Bankette Feldst., darüb. Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	Pfannen a. Schalung	—	—	Durchfahrten Holzpflaster, Bansen Lattenrost. 18378 Ctr. Heu.
61 200	43 555	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6036 ℳ f. 104 m Umwehrungsmauer, 770 ℳ f. die Brunnenanlage,						
18 400	21 857	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4808 „ f. 365 „ Plankenzaun, 2105 „ f. die Centesimalwaage,						
												208 „ f. 63 „ Lattenzaun, 274 „ f. 2 Asch- und Müllgruben,						
												18076 „ f. 5807 qm Pflasterung, 4595 „ f. 2 Abtritte u. 1 Kohlenschuppen,						
												2256 „ f. Einebnung usw., 4427 „ f. Verschiedenes.						
—	—	—	—	—	12312 (3,8 %)	—	—	2932	—	4229	—	—	—	Ziegelrohbau mit Verblendst., Sockel u. Gesimse Sandst.	—	—	Sandstein auf eis. Trägern mit Saargemünd. Platten	—
38 400	38 455	160,0	13,1	—	—	886	86,7	—	—	—	—	Bankette Beton, sonst Bruchsteine	Ziegel		Holzcement	K. u. Treppenh. gewölbt, sonst Balkend.		2 Dienstwohnungen.
98 300 —	64 537 36 760 (Backöfen und maschinelle Einrichtung)	109,1	12,8	—	—	338	89,2	—	—	—	—	„	„	„	„	K., Back- u. Brudr. gew., sonst Balkend.	„	Gasmotor. — 3 Etagen-Backöfen. — Wohnung für den Backmeister. — Fußboden im Back- u. Brodraum Saargemünd. Platten.
71 500	68 121	160,1	13,1	46,4	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	Balkend. auf eis. Trägern u. eis. Säulen	Eichenholzbelag, sonst wie vor	4500 Ctr. Roggen, 6720 „ Mehl. Fußboden: Dielung.
58 000	60 785	174,3	14,8	54,8	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	Treppenh. gew., sonst wie vor	„	11640 Ctr. Roggen. Fußboden: Dielung.
—	2 452	160,0	33,8	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegel	„	„	Doppelpappdach	—	—	Eiserne Kothtrommel, Pissoir.
46 626	42 128	—	—	—	—	—	—	2932	—	4229	—	—	808 ℳ f. 2 Asch- u. Müllgruben,				1295 ℳ f. d. Brunnen (15 m),	
13 000	12 312	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8421 „ f. die Umwehrungen,				6736 „ f. d. Entwässerung,	
													14041 „ f. Einebnung, Pflast. usw.,				1706 „ f. d. eiserne Verbindungsbrücke,	
													2932 „ f. Gasleitung } außerhalb					
													4229 „ f. Wasserleit. } der Geb.				1960 „ f. Verschiedenes.	
—	—	—	—	—	14003 (4,4 %)	—	—	—	—	2548	—	—	E. Bruchsteine, Treppenh. u. Brandm.	E. Moellons, sonst Ziegelrohbau, bzw. Ziegelfachwerk gefugt	—	Treppenhaus Wellblech, sonst Balkendecken auf Unterzügen u. Stielen	Sandstein auf eis. Trägern mit Eichenholzbelag	Das Grundstück ist an die städtische Wasserleitung angeschlossen. — Entwässerung durch Thonröhre.
150 000	143 031	93,3	6,4	21,7	—	—	—	—	—	—	—	Bankette Beton, sonst Bruchsteine	Brandm. Ziegel, sonst Ziegelfachw.		Doppelpappdach			40960 Ctr. Körner. Fußboden: Dielung.
46 929	44 495	25,7	3,1	4,8	—	—	—	—	—	—	—	„	Brandm. Ziegel, sonst Ziegelfachw.	Sockel Moellons, sonst wie vor	„	—	—	12880 Ctr. Heu, oder 13860 „ Stroh. Durchfahrten Pflaster, Bansen Asphalt.
62 571	59 327	25,7	3,9	4,8	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	—	—	17420 Ctr. Heu, oder 18740 „ Stroh. Fußboden wie vor.
59 410	60 387	—	—	—	—	—	—	—	—	2548	—	—	750 ℳ f. den Abtritt,					
—	14 003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9566 „ f. Aufhöhung d. Grundst.,					
													4003 „ f. 215 m Plankenzaun,				2548 ℳ f. Wasserleitung außerhalb der Gebäude.	
													6351 „ f. 120 „ Umwehr.-Mauer,					
													24248 „ f. Befest. u. Pflasterung,				12921 „ f. Entwässerung.	
—	—	—	—	—	19042 (5,7 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Verblendst.	—	—	Granit freitragend	—
41 000	32 107	134,1	10,7	—	—	1335 Kachelöfen	155,2	—	—	—	—	Feldsteine	Ziegel		Holzcement	K. gew., sonst Balkendecken		2 Dienstwohnungen.
48 800	38 354 rund 7 000 (2 Etagenbacköfen)	119,4	13,0	—	—	637 Kachelöfen	213,2	—	—	—	—	„	„	Ziegelrohbau	„	Brod- u. Backraum gew., sonst Balkend.	„	Wohnung f. den Backmeister. Fußboden flachsent. Ziegelpflaster.
138 000	109 968	89,4	6,0	20,0	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	Balkend. a. Unterz. u. Stielen	„	2377 Ctr. Mehl, 1698 Ctr. Roggen, 37180 Ctr. Hafer.

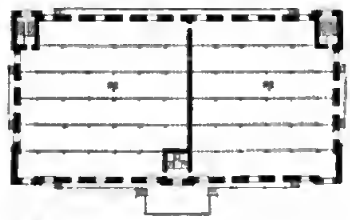
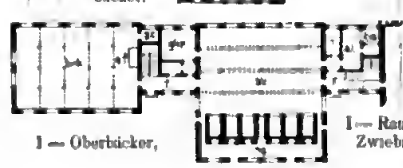
Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoß, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraumin-halt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach der Ausführung ℳ
	Proviantamt in **Insterburg** (Fortsetzung.)																
	d) Rauhfourage-Scheune Nr. I	—			—	3 durch Brandmauern getrennte Abtheilungen mit je 1 Durchfahrt u. 2 Bansen.	1472,8	—	8,0	—	7,0	—	—	11782,4	9300 (ohne Dachreiter)	—	—
	e) desgl. Nr. II	—			—	wie vor.	1472,8	—	8,0	—	7,0	—	—	11782,4	9300 (wie vor)	—	—
	f) Abtrittsgeb.	—			—	—	13,4	—	5,36	—	U = 1,50 E = 2,7	—	—	71,8	2 (Sitze)	—	—
	g) Nebenanlag.	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	h) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	Proviantamt in **Dieuze**	XV	91	94	entworf. v. v. Freeune, ausgef. von Schirrmacher (*Saarburg*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33000 Ctr Körner u. Mehl 20000 Ctr Heu u. Stroh	451796	445762
	a) Beamtenwohnhaus	—				im wesentlichen wie Nr. 23, a.	262,5	262,5	14,50	2,8	E = 3,0 I = 3,0 II = 3,0	0,78	40,0	3959,1	—	—	—
	b) Bäckerei	—			—	im wesentlichen wie Nr. 17.	343,7 159,4 174,8 12,5	12,5 — — 12,5	— 11,4 8,36 6,3	2,2	E = 4,0 (I = 3,5)	2,2	15,5 (f. d. Schornsteine über Dach)	3338,5	2 (Backöfen)	—	—
	c) Mehl- und Körner-Magaz.	—			—	wie Nr. 24, a.	1080,5	—	14,96	—	E = 2,8 I = 2,8 II = 2,8 III = 2,9	2,6	—	16049,9	4700 (qm Bodenfläche)	—	—
	d) 2 Rauhfourage-Scheunen zusammen	—			—	je 3 durch Brandmauern getrennte Abtheilungen mit je 1 Durchfahrt und 2 Bansen.	3205,0	—	7,07	—	6,0	—	—	22659,4	15160 (ohne Dachreiter)	—	—
	e) Nebenanlag.	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	f) Insgemein	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	g) Baulcit. f. d. ganze Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	Proviantamt in **Stettin**	II	90	93	entworfen von Saigge, ausgef. von Atzert und Köhne (R.-B. Mentz) (*Stettin*)	im K: wk, r, E; siehe d. Abbildung. I = 2 w, II = 2 w.	—	—	—	—	—	—	—	—	40500 (Ctr. Mehl u. Roggen) 30000 (Ctr. Hafer) 15000 Ctr Torf u. Stroh)	858576	810894
	a) Beamtenwohnhaus	—					293,1	293,1	16,16	3,0	E = 3,8 I = 3,8 II = 3,8	2,45	—	4962,2	—	—	—
	b) Bäckerei (durch eine verdeckte Wellblech-Brücke mit dem Mehl-Magazin d) verbunden)	—	I = Speck-Ausbrateraum, I bezw. D. — w, bkr, 2 mv.		—	1 massives, eingebautes Treppenhaus.	915,3 608,6 185,0 24,9 96,8	633,5 608,6 — 24,9 —	— 11,39 6,52 7,24 4,19	3,06	E = 5,35 (I = 3,5)	3,0	109,0 (f. d. Schornsteine über Dach)	8924,5	5 (Backöfen)	—	—
	c) Roggen-Magazin	—			—		581,4	—	15,16	—	E = 2,8 I = 2,8 II = 2,8 III = 2,8	2,6	—	8814,0	2510 (qm Bodenfläche)	—	—
	d) Mehl-Mag.	—			—	wie vor.	683,6	—	15,47	—	E = 2,8 I = 2,8 II = 2,8 III = 2,8	2,5	—	10575,3	2990 (wie vor)	—	—
	e) Hafer-Mag.	—			—	desgl.	910,2	—	15,6	—	E = 2,8 I = 2,8 II = 2,8 III = 2,8	2,5	—	14249,2	4130 (wie vor)	—	—
	f) Rauhfourage-Scheune	—			—	5 durch Brandmauern getrennte Abtheilungen mit je 1 Durchfahrt u. 2 Bansen.	2104,4	—	8,5	—	7,0	—	—	17887,4	11800 (ohne Dachreiter)	—	—
	g) Kohlen- u. Gerätheschupp.	—			—	E — br, 3 gv.	334,8	—	4,44	—	3,52	—	—	1417,8	200 (qm Bodenfläche)	—	—

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der						Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
	nach der Ausführung					Heizungs-anlage		Gasleitung		Wasser-leitung								
nach dem Anschlage	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutz-einheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grund-mauern	Mauern	An-sichten	Dächer	Decken	Haupt-treppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
48 300	37 898	25,7	3,2	4,1	—	—	—	—	—	—	—	Feld-steine	Ziegel	Ziegel-rohbau	Doppel-pappdach	—	—	11618 Ctr. Heu u. Stroh. Durchfahrten Pflaster, Bansen Lattenfußboden.
48 300	33 489	22,7	2,8	3,6	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	—	—	Wie vor.
2 250	1 937	144,6	27,0	968,5	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	U. gew., s. sichtb. Dachv.	Granit	Eisenner Tonnenmagen. Pissoir.
61 250	54 839	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1600 ℳ f. 1 Kohlenschuppen,				2822 ℳ f. 1 Röhrenbrunnen (27,5 m),		
23 815	19 042	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1520 „ f. die Centesimalwage,				4631 „ f. 1 Kesselbrunnen (23,0 m),		
												9246 „ f. 216 m Umwehrungsmauer mit ers. Gitter,				19265 „ f. 5750 qm Pflaster,		
																5059 „ f. 3600 „ Boden-Befestigung,		
												3835 „ f. 362 m Plankenzaun,				3402 „ f. d. Entwässerung,		
												198 „ f. Asch- und Müllgrube,				3270 „ Antheilkosten für den Zufahrtsweg.		
—	—	—	—	—	24450 (5,5 %)	—	—	—	—	2477	—	—	—	Ziegel-rohbau mit Verblendst., Sockel Moell., Gesimse Sandst.	—	K. u Treppenh. gew., s. Balkend.		Die Entwässerung (Thonrohrleit.) ist an diejenige d. Cavall.-Cas. angeschlossen.
57 000	57 602	219,4	14,5	—	—	1226 eis. Regulir-Fußofen	85,0	—	—	351	117,1	Bau-kette Beton, s. Bruch-steine	Ziegel		Falz-ziegel	K gew., Back-, Brodraum u. Flur Betongew., sonst Balkend.	Sandst. freitr. m. Eichen-holzbelag	Wohnungen f. den Proviantmeister. den Controleur, 1 Assistenten u. 1 Aufseher.
59 000	52 968	154,1	15,9	—	—	175	68,0	—	—	1529	305,9	"	"	"	Holz-cement		"	Wohnung f. den Backmeister. — Fußboden im E. Thonplatten.
—	6 900 (2 Etagen-Backofen)																	
—	4 030 (Backofenmotor)																	
127 000	120144	111,2	7,5	26,2	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Doppel-pappdach	Treppenh. gew., sonst Balkend. auf Unterzüg.	"	33000 Ctr. Körner u. Mehl. Fußboden: Dielung.
78 600	86 011	26,8	3,8	5,7	—	—	—	—	—	—	—	"	Ziegel-fachw., Brand-mauern Ziegel	Ziegel-fachwerk gefugt	"	u. Stielen —		20000 Ctr. Heu und Stroh. Durchfahrten Pflaster, Bansen Asphalt.
76 880	89 763	—	—	—	—	—	—	—	—	597	—	2124 ℳ f. d. Verbindungsbrücke,				9077 ℳ f. d. Brunnen (24,8 m),		
17 456	3 894	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3131 „ f. d Centesimalwage,				1513 „ f. d. Pumpenanlage,		
35 860	24 450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9002 „ f. 105 m Umwehrungsmauer mit ers. Gitter,				597 „ f. d. Wasserleitung außerhalb der Gebäude.		
												6071 „ f. 327 m Plankenzaun,				5600 „ f. d. Entwässerung,		
												13942 „ f. Einebnung u. Befestig.,				623 „ f. Asch- und Müllgrube,		
												34522 „ f. 5029 qm Pflaster,				2052 „ f. Verschiedenes.		
—	—	—	—	—	38807 (7,8 %)	—	—	3816	—	16343	—	—	—	Ziegel-rohbau mit Verblend- u. Formsteinen	—	—	Granit mit Eichen-holzbiel auf Gewölben	Das Grundstück ist an die städt. Gasleit., Wasserleit. u. Entwäss. angeschlossen.
82 507	89 439	236,0	14,0	—	—	3332 Kachelöfen	194,8	86	14,3	1603	200,4	Ziegel	Ziegel		Doppel-pappdach	K. u. Treppenh. gew., sonst Balkend.		Wohnungen für den Proviantmeister, den Controleur und 3 Unterbeamte.
151 592	112386	122,8	12,6	—	—	455 Kachelöfen	202,4	1900	29,2	1880	—	"	"	"	Holz-cement	K. u. E. theils Gewölbe, theils Mouerd.	"	Im E. Fliesenfußboden.
—	23 653 (Backofen-Anbau)																	Wohnung f. den Backmeister.
15 000	25 861 (maschinelle Einrichtung)																	4 zweigeschoss. Wasserheiz-Backofen je 4250 ℳ, 1 Zwieback-Backofen. Gasmotor.
99 353	91 659	157,7	10,4	36,5	—	—	—	—	—	2728 d. hydr. Aufzug	—	"	"	"	"	Balkend. auf ers. Träg. u. ers. Saul., Treppenh. gewölbt	Granit freitragend	18700 Ctr. Mehl u. Körner. Fußboden: Dielung.
115 824	105876	154,8	10,0	35,4	—	—	—	—	—	3150 (wie vor)	—	"	"	"	"	"	"	21800 Ctr. Mehl.
128 903	127723	138,9	9,0	30,9	—	—	—	—	—	2028 (wie vor)	—	"	"	"	"	"	"	30000 Ctr. Hafer.
92 500	84 159	40,8	4,71	7,1	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	—	—	6000 Ctr. Heu. 9000 Ctr. Stroh. Durchfahrt. klinkerpflast., Bansen Bretterbod.
12 876	10 282	30,8	7,8	35,6	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Doppel-pappdach	—	—	3000 Ctr. Steinkohle.

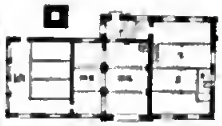
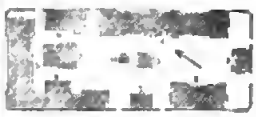
Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses	Höhen der einzelnen Geschosse			Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw.	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10)	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach	
			von	bis			im Erdgeschoss	davon unterkellert		a. des Kellers	b. des Erdgeschosses usw.	c. des Drempels				dem Anschlage	der Ausführung
							qm	qm	m	m	m	m	cbm	cbm		ℳ	ℳ
	Proviantamt in **Stettin** (Fortsetzung)																
	h) Werkstattgebäude	—			—	E = str, tal.	34,9	—	4,35	—	3,6	—	—	147,0	—	—	—
	i) 2 Abtrittsgeb. zusammen	—			—	Je 1 Sitzreihe und p.	39,9 11,9 28,0	11,9 11,9 —	— 6,35 4,0	2,1	3,16	—	—	175,7	8 (Sitze)	—	—
	k) Nebenanlag.	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	l) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	Magazin-Gehöft in **Moabit** (Prov.-Amt Berlin)	G	90	92	entw. v. Zaar, Köhne u. Kuesler, ausgef. v. Kuesler (R.-B. Koppen) (Berlin)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70000 (Ctr. Hafer) 30000 (Ctr. Roh-fourage)	1627790	1352598
	a) Dienstwohngebäude	—				im wesentl. wie Nr. 23, a.	223,6	223,6	17,26	2,6	E = 3,6 I = 3,6 II = 3,9	2,9	—	3859,0	—	—	—
	b) Haferspeicher	—					1641,7 1641,7 —	1699,1 1641,7 57,4	— i. M. 24,63 9,1	2,8	E = 3,2 I = 2,8 II = 2,8 III = 2,8 IV = 2,8 V = 2,8	i. M. 3,58	280,0	40873,0	11100 (qm Bodenfläche)	—	—
	c) Rauhfourage-Scheune Nr. I	—			—	1 mittlere Längsdurchfahrt und 2 Bansen.	800,9	—	8,16	—	7,0	—	50,0	6584,5	4150 (cbm Bauvolumen)	—	—
	d) desgl. Nr. II	—			—	4 durch Brandmauern getrennte Abtheilungen mit je 1 Querdurchfahrt und 2 Bansen.	3209,7	—	9,2	—	7,0	—	140,0	29669,2	17400 (wie vor)	—	—
	e) Brodspeicher	—			—	E — brk und Wiegeraum.	109,2 96,8 12,4	— — —	— 5,17 4,01	—	3,93 (2,8)	—	—	550,2	80 (qm Bodenfläche)	—	—
	f) Abtrittsgebäude	—			—	—	15,8	15,8	4,89	1,5	3,09	—	—	74,0	5 (Sitze)	—	—
	g) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20736 (Brode) 69714 (Ctr. Körner) 82286 (Ctr. Mehl) 13752 (Ctr. Lebensmittel)	—	—
	h) Insgemein	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
	i) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
30	Proviantamt in **Strafsburg**	XV	88	92	Rühle von Lilienstern, Schmedding u. Andersen (Strafsburg)	Lageplan siehe unten!	—	—	—	—	—	—	—	—		2061870	2031586
	a) Amtswohngebäude	—				im K: wk, r, E: siehe die Abbildung, I = 2 w, II = 2 w.	310,8	310,8	17,37	2,78	E = 3,33 I = 3,33 II = 3,48	1,05	—	5398,6	10301,20 (Part. Cass.) 4200 (Ctr. Salz) 22900 (Ctr. Kohle)	—	—
	b) Dienstwohngebäude	—			im K wk, r, E: siehe die Abbildung, I = Oberbücker.	I = 2 w, II = 2 w.	241,8	241,8	17,12	2,78	E = 3,33 I = 3,33 II = 3,48	1,06	—	4139,8		—	—
	c) Bäckerei nebst Brodmagazin (im Zusammenhange mit d. Mehlmagazine g).	—				 I = Oberbücker, I = Raum f. Verarbeitung des Mehles, Zwieback-Trockenraum, brk, ge, lg. D = lg, vr.	1050,1	—	12,2	—	E = 4,66 I = 2,92	2,87	100,0	12911,3	6 (Backöfen,	—	—

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der						Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
	nach der Ausführung					Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung								
nach dem Anschlage	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	im ganzen	im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
2 363	2 200	63,2	15,0	—	—	38 eis. Oefen	43,9	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	—	—	—
4 038	4 361	109,3	24,8	545,1	—	—	—	35,0	4,4	693	—	"	"	"	"	K. gew., sonst sichtbar. Dachv.	—	Wasserspülung. Je 1 Pissoir.
99 747	96 479	—	—	—	—	—	—	1795	—	3561	—	1933 ℳ f. d. Verbindungsbrücke, 1557 " f. d. Waagehaus, 751 " f. d. Asch- und Müllgrube, 147 " f. d. Dunggrube, 22123 " f. 240 m Umwehrungs-Mauer, 55557 " f. Einebnung und Befestigung.					1795 ℳ f. d. Gasleitung 3561 " f. d. Wasserleitung 8792 " f. d. Entwässerung, 263 " f. Beleuchtungs-Körper.	aufserh. d. Gebäude,
53 873	58 807	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
—	—	—	—	—	65 534 (4,8%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	K. gew., Treppenh. Monierd., sonst Balkend.	Sandst. freitragend mit Eichenholzbel.	Das Grundstück ist an die städtische Gasleit., Wasserleitung und Canalisation angeschlossen.
63 765 18 235 (künstl. Gründung)	60 473 12 242	270,5	15,7	—	—	1990 Kachelöfen	159,2	114	38,0	952	119,0	Kalkbruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblend- u. Formst.	Holzcement			Künstliche Grundung: Senkkasten mit Beton. 4 Dienstwohnungen.
577 554 103 446 (künstl. Gründung) 30 900 (Häuslerwirthschaft) — (maschin. Einricht.)	458 922 82 288 23 762 27 395	279,5	11,2	41,3	—	218	43,5	—	—	—	—	Klinker	"	"	"	K. Moniergew., Treppenk. Ziegelgewölbe, sonst Balkend. auf eis. Trägern u. eis. Säulen	Granit freitragend	Künstliche Gründung wie vor, bezw. Beton zwischen Spundwänden. Im K. u. E. Asphaltestrich, sonst Dielung. — 70000 Ctr. Hafer.
46 426 7 574 (künstl. Gründung)	37 181 9 487	46,4	5,8	9,0	—	—	—	—	—	—	—	Kalkbruchsteine und Ziegel	"	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen	"	sichtbarer Dachverb.	—	Künstl. Gründung: Sandschuttung. Fufsboden in d. Durchfahrt Pflaster, sonst Lehmestrich. — 6000 Ctr. Rauhfourage, — Eiserne Schiebethüre.
153 540 38 460 (künstl. Gründung)	109 632 33 178	34,2	3,7	6,3	—	—	—	—	—	—	—	Ziegel	"	"	"	"	—	Künstl. Gründung: Senkkasten mit Beton. 24000 Ctr. Rauhfourage, sonst wie vor.
7 592 1 008 (künstl. Gründung)	6 378 1 085	58,4	11,6	79,7	—	—	—	—	—	—	—	Kalkbruchsteine und Ziegel	"	"	"	"	—	Künstliche Gründung: Sandschüttung.
2 325 275 (künstl. Gründung)	2 244 206	142,0	30,3	449,0	—	—	—	15,6	15,6	554	92,4	"	"	"	"	"	—	Gründung wie vor. Wasserspulung, Pissoir.
466 310	386 589	—	—	—	—	—	—	3898	—	4904	—	6364 ℳ f. Wagen nebst Häuschen, 108448 " f. 287,5 m Ufermauer, 41157 " f. 361,6 m Umwehrungsmauer, 4445 " f. Einebnung, 92409 " f. Pflasterungen, 7168 " f. Wege,					8802 ℳ f. Gas- und Wasserleitung 9861 " f. Entwässerung, 45351 " f. Eisenbahnanlagen, 2584 " f. Verschiedenes.	aufserhalb der Gebäude,
42 774	35 910	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
68 215	65 534	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
—	—	—	—	—	128 486 (6,3%)	—	—	29611 (absolut Berechnet)	—	10030	—	Bankette Beton, sonst Sandbruchsteine	K. Sandbruchsteine, sonst Ziegel	Ziegelrohbau m. Verblendsteinen, Arbit. Theile Sandstein	—	—	—	Das Grundstück ist an die städtische Wasserleitung angeschlossen.
78 000	90 650	291,7	16,8	—	—	1374 eis. Regulir-Fullofen	90,9	—	—	—	—				Holzcement	K. gew., sonst Balkend.	Sandst. freitragend mit Eichenholzbel.	4 Dienstwohnungen.
57 500 — (künstl. Gründung)	65 584 4 587	271,2	15,8	—	—	874 wie vor	71,4	—	—	—	—	"	"	"	"	"	"	5 Dienstwohnungen. Künstliche Gründung: Senkkästen mit Beton.
174 388 7 348 (künstl. Gründung) 89 034 (innere u. maschin. Einrichtung und Backöfen)	180 817 9 281 79 797	172,2	14,0	—	—	161 eis. Oefen	83,6	—	—	—	—	"	Ziegel	"	"	größtentheils Gewölbe bezw. Monierdecken zwischen eis. Trag. auf eis. Säulen	wie vor mit Thonplatten-Belag	6 Etagenbacköfen (25450 ℳ). Eiserne Brodgerüste f. 20736 Brode (9635 ℳ). — Fufsboden meist Thonplatten.

Digitized by Google

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Nummer des Armee-Corps-Bezirkes	Zeit der Ausführung von	Zeit der Ausführung bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	Bebaute Grundfläche davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	Höhen der einzelnen Geschosse b. des Erdgeschosses usw. m	Höhen der einzelnen Geschosse c. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach der Ausführung ℳ
	Proviantamt in **Strafsburg** (Forterung)																
	d) Mühlengebäude nebst Kesselhaus (mit den Mehlmagazine gl. durch eine zuvörderst Eisenbahn-Brücke verbunden)	—			—	 1 = Kleetenkammer, 2 = Mahlabtheilung, 3 = Accumulatoren.	541,1 327,2 213,9	327,2 327,2 —	— 18,43 6,2	3,25	E = 3,25 (I = 3,08) (II = 3,08)	3,96	100,0	8012,6	—	—	—
	c) Körner-Magazin Nr. I	—			—	2 durch Brandmauer getrennte Abth. mit je 1 massiven, eingebauten Treppenhause an den Giebelseiten.	1034,2 1034,2 —	1054,8 1034,2 20,6	— 16,57 5,09	3,5	E = 2,92 I = 2,92 II = 2,92	2,72	—	17241,5	4400 (zu Bodenfächer)	—	—
	f) desgl. Nr. II	—			—	3 Abth. wie vor, 4 desgl. Treppenhäuser, 2 an den Giebel-, 2 an der Vorderseite.	2339,1 2039,3 299,8 —	2359,7 2039,3 299,8 20,6	— 16,48 18,44 5,0	3,5	E = 2,82 I = 2,92 II = 2,92	2,72	—	39121,4	10000 (wie vor)	—	—
	g) Mehl-Magazin	—			—	wie Nr e, jedoch nur 1 Treppenhaus.	1656,2	1656,2	16,48	3,5	E = 2,92 I = 2,92 II = 2,92	2,72	—	27204,2	7400 (wie vor)	—	—
	h) Salzspeicher	—			—	1 eingebautes, massives Treppenhaus.	170,5	—	10,50	—	E = 2,92 I = 2,92	2,86	—	1805,6	375 (wie vor)	—	—
	i) Kohlenschuppen	—			—	E = 2br.	565,6	—	5,85	—	4,2	—	—	3082,6	520 (wie vor)	—	—
	k) Abtrittsgebäude	—			—	im wesentl. wie Nr. 3, p.	33,6 33,6 —	37,4 33,8 3,6	— 5,6 1,5	2,22	3,38	—	—	194,7	8 (Sitze)	—	—
	l) Nebenanlag.	—			—	 1 = Dienstwohngebäude, 2 = Amtswohngebäude, 3 = Körnermagazin Nr. I, 4 = " Nr. II, 5 = Mehlmagazin, 6 = Salzspeicher, 7 = Kohlenschuppen, 8 = Mühlengebäude nebst Kesselhaus, 9 = Bäckerei nebst Brodmagazin, 10 = Abtrittsgebäude.							—	—	—	—	—
	m) Insgemein	—			—								—	—	—	—	—
	n) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—								—	—	—	—	—
	Dienstgeb. f. d. Geschäftsräume d. I. u. II. Ingen.- d. I. Pion.- u. d. IV. Festungs-Inspection in															**VII. Dienst-**	
31	**Berlin** Intendantur-Geschäfts- und Dienstwohn-Gebäude des 17. Armeecorps	0	92	93	entw. v. Kabl, ausgef. v. Wieczorek *(Berlin)*	im K: pw, ab, br, E: siehe d. Abbildung, I = 3az, or. — II = I, D = 4az, or, br.	132,6	132,6	15,27	2,85	E = 3,75 I = 3,75 II = 3,75	0,5	370,0	2394,6	—	45000	39852
32	in **Danzig**	XVII	91	93	Stegmüller (R.-B. Kund) *(Danzig)*		—	—	—	—	—	—	—	—	—	192542	196722
	a) Dienstwohngebäude	—			—	I = Wohnräume.	346,2	292,8	14,5	3,3	E = 4,0 I = 4,0	2,62	—	5019,9	—	—	—
	b) Geschäftshaus	—			—		502,6	502,6	16,2	3,33	E = 3,83 I = 3,83 II = 3,83	—	90,0	8282,4	—	—	—
	c) Pferdestall	—			—		38,6	—	6,85	—	3,6	1,65	—	264,4	2 (Pferdeständ)	—	—
	d) Nebenanlagen	—			—	imm K: kdw, ge, ab, rs, bu, E: siehe die Abbildung, I und II = E.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Bauleit. f. d. ganze Anlage	—			—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

14					15	16						17						18
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bauleitung	Kosten der Heizungsanlage		Kosten der Gasleitung		Kosten der Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
130 000	135 950 rund 9000	251,9	17,0	—	—	98 eiserne	54,0 Oefen	—	—	—	—	Banquette Beton, sonst Sandbruchsteine	K Sandbruchsteine, sonst Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblendst., Archit.-Theile Sandst.	Muhle Holzcement, Kesselhaus Doppelpappdach	K., Treppenh. u. Maschinenräume gew., s. Balkend. auf eis. Träg. u. eis. Säul.	Sandst. auf eis. Träg. mit Eichenholzbelag	Höhe des Schornsteins = 34,32 m. — Fußboden im K. Thonplatten, sonst Eichenriemen.
— (Dampfkesselanlagen)																		
133 500 (Conserv. u. maschin. Einrichtung)	172 357																	
220 500	181 191	175,2	10,5	41,3	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Holzcement	K. u. Treppenh. gew., s. Balkond. auf eis. Träg. u. eis. Säul.	wie vor mit Thonplattenbelag	33526 Ctr. Sackmehl, 2130800 Portionen Conserven.
— (2 hydraul. Aufz.)	9500																	
480 500	377 620	161,4	9,7	37,8	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	"	"	69714 Ctr. Körner, 13752 „ Lebensmittel, 4882400 Port. Conserven.
— (2 hydraul. Aufz.)	14250																	
305 000	251 114	151,6	9,2	33,7	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	"	"	"	48724 Ctr. Mehl, 3288000 Port. Conserven.
— (2 hydraul. Aufz.)	9500																	
28 000	22 454	132,3	12,4	59,9	—	—	—	—	—	—	—	"	Ziegel	"	"	Balkend. auf eis. Trägern u. eis. Säul.	Holz	Künstliche Gründung: Senkkasten mit Beton. 4200 Ctr. Salz.
— (Künstl. Gründung)	3573																	
2 800 (Uhrthurm u. Uhr)	3873																	
11 000	19 163	33,9	6,2	36,0	—	—	—	—	—	—	—	"	"	Ziegelrohbau, Sockel Moëll.	Doppelpappdach	sichtb. Dachverb.	—	80 cbm Holz, 22900 Ctr. Steinkohle.
6 100	5904	174,7	30,2	738,0	—	—	—	—	—	—	—	"	K. Sandbruchsteine, s. Ziegel	"	"	K. gew., s. sichtb. Dachv.	—	Wasserspülung u. eis. Kohtrommel. Plasoir.
138 200	253 944	—	—	—	—	—	—	29611 (elektr. Beleucht.)	—	10030	—	1191 ℳ f. Asch- und Müllgruben, 2671 „ f. Waage mit Hauschen, 1934 „ f. Feuerlöschgeräthe u. Schuppen, 21437 „ f. 186 m Umwehrungsmauer, 68798 „ f. Einebnung.					10534 ℳ f. d. Entwässerung, 10030 „ f. d. Wasserversorgung, 29611 „ f. d. elektrische Beleucht., 102250 „ Straßenanthcilskosten, 5488 „ f. d. Verbindungsbrücke.	
—	2982	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
200 000	128 486	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
gebäude.																		
45 000	34 900	263,2	14,6	—	3125 (7,2 %)	2377	232,9	188	31,3	799	88,8	Kalkbruchsteine	Ziegel	Sockel Sandst., K. Putzbau, I. u. II Ziegelrohbau, Archit.-Theile geputzt	Mansarde deutsch. Schiefer, Plattform Holzcement	K. u. Treppenhaus gewölbt, sonst Balkendecken	Granit freitragend	Das Gebäude ist an die städtische Gas- u. Wasserleitung angeschlossen.
— (Nebenanlagen)	1827					Kachelöfen												
— (Bauleitung)	3125																	
—	—	—	—	—	22201 (11,3 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Das Grundstück ist an die städtische Gas- u. Wasserleitung und an die Entwässerung angeschlossen.
71 500	66 096	190,9	13,1	—	—	2840	208,6	223	13,1	814	81,4	Beton	Ziegel	Putzbau	Holzcement	K. gew., sonst Balkendecken	Holz. Nebentr. massiv	1 Dienstwohnung.
— (Beleucht.-Körper)	229					Kachelofen												
107 500	88 674	176,4	10,7	—	—	4068	118,7	591	10,9	1004	50,2	"	"	K. Ziegelrohbau, sonst Putzbau	glasirte Dachziegel	Durchf. Betongewölbe, sonst Balkend.	Granit freitragend	1 Dienstwohnung.
— (Beleucht.-Körper und Geräthe)	2086					Kachel- u. eis. Oefen												
3300	2699	69,9	10,2	—	—	—	—	—	—	—	—	"	"	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	Gewölbe	—	—
10 242	14 737	—	—	—	—	—	—	404	—	375	—	—	—	—	—	—	4054 ℳ f. die Umwehrung, 4622 „ f. die Pflasterung, 846 „ f. Gartenanlagen, 779 „ f. Gas- und Wasserleitung außerhalb der Gebäude, 1926 „ f. die Entwässerung, 2510 „ Insgemein.	
—	22201	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

Digitized by Google

Tabelle A.

Ausführungskosten der in vorstehenden Tabellen mitgetheilten Garnisonbauten auf 1 qm bebauter Grundfläche als Einheit bezogen.*)

Gebäude-Gattung	Kosten für 1 qm in Mark, rund: 25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260	280	Anzahl der Bauten im ganzen	Gesammt-Durchschnittspreis**) für 1 qm ℳ
	Anzahl der Bauten:																															
1) Casernen, Stabs- und Handwerker-Gebäude:***)																																
a) drei- bis viergesch., ohne Keller	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	—	—	—	—		5	197,8
b) zweigeschossig, z. Th. unterkellert	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1	123,9
c) im wesentl. dreigesch., desgl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	8	1	1	—	—	—	—	—		13	160,2
d) zweigeschossig, unterkellert	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2	140,2
e) dreigeschossig, desgl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—		3	183,8
f) drei- bis viergesch., desgl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—		2	223,7
2) Wohngebäude für Verheirathete:																																
a) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	3	—	—	—	—	—		6	165,4
b) dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	—	—	—	(1)	5	192,2
3) Dienst- und Dienstwohngebäude:																																
a) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	2	—	—	1	—	—	—	—		6	154,7
b) dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	3	3	1	3	11	246,4
4) Arbeiterwohnhäuser:																																
a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		8	76,1
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		14	106,9
5) Wirthschaftsgebäude	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	2	1	—	—	4	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		10	106,5
6) Officier-Speiseanstalten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	2	—	—	—	—	—		5	167,4
7) Kammergebäude:																																
a) zweigesch. (einschl. Dachgeschoss)	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2	82,1
b) dreigesch. (desgl.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—		3	138,4
c) viergeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—		1	175,8
8) Pferdestalle:																																
a) mit Balkendecken auf Unterz. u. Stielen, z. Th. mit Drempel	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1	40,5
b) wie vor, jedoch auf eis. Trägern u. eis. Säulen	—	—	—	—	—	3	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		6	57,2
c) z. Th. od. durchw. gew., m. Drempel	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		13	70,1
d) Eisenfachw., gew., mit Drempel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1	89,4
9) Krankenställe mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		7	70,9
10) Reitbahnen und Exercierhäuser:																																
a) massiv	1	1	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		8	35,6
b) Fachwerk	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2	28,4
11) Turnhallen	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1	45,2
12) Arrestgebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—		1	158,4
13) Wachtgebäude:																																
a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2	96,4
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1	132,2
14) Buchsenmachereien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2	95,4
15) Beschlagschmieden	—	—	—	—	(1)	—	1	2	1	2	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		3	68,2
16) Waffenmeisterwerkstätten	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		3	79,9
17) Geschütz- und Fahrzeugschuppen:																																
a) eingeschossig	—	2	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		8	35,9
b) mit Drempelgeschoss	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2	51,3
18) Brennmaterialien-Schuppen	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		3	34,6
19) Cadettenhäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—		2	212,5
20) Lazarethe:																																
a) Krankenblocks, dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—		2	227,2
b) Pavillons, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2	99,6
c) desgl., zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—		3	150,1
21) Maschinen- und Kesselhäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1	87,7
22) Leichenhäuser	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2	—
23) Mühlengeb. (viergesch.) nebst Kesselh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		1	251,2
24) Bäckereien:																																
a) im wesentlichen zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	1	1	3	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—		7	114,3
b) dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—		1	172,2
25) Waschanstalten:																																
a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1	78,0
b) im wesentlichen zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		2	112,1
c) desgl. dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1	127,3
26) Desinfections-Anstalten, eingeschoss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1	89,1
25) Korner- usw. Magazine:																																
a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1	58,1
einschl. d. Dachg. und des etwa vorhandenen Kellers b) 3gesch. (hölz. Unterz. u. Stiele)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		4	100,5
einschl. d. Dachg. und des etwa vorhandenen Kellers c) dreigeschossig (eis. Unterz. u. eis. Säulen)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1	132,3
einschl. d. Dachg. und des etwa vorhandenen Kellers d) vier- u. fünfgesch. (desgl.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	3	1	1	—	—	—	—	—		8	159,9
einschl. d. Dachg. und des etwa vorhandenen Kellers e) achtgeschossig (desgl.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	279,5
28) Rauhfourage-Scheunen:																																
a) Fachwerk	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		4	20,3
b) massiv	3	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		6	32,8
29) Abtrittsgebäude:																																
a) mit 2 bis 8 Sitzen	—	—	—	—	—	—	(2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	3	3	1	—	2	1	—	—	(1)	—	—		16	140,7
c) mit 12 bis 28 Sitzen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	2	1	2	6	4	—	—	—	—	—	—	—	—		16	131,5
																														zusammen	249	—

*) Zur Vergleichung nicht geeignete Bauten haben in dieser Tabelle keine Aufnahme gefunden. — **) Einzelne ausnahmsweise hohe oder niedrige Einheitspreise sind bei Ermittlung der Durchschnittspreise nicht in Betracht gezogen worden. Die betreffenden Bauten sind in der vorliegenden Tabelle in Klammern gesetzt. — ***) Alle Gebäude sind, wenn nichts anderes bemerkt ist, im wesentlichen massiv.

Digitized by Google

Tabelle B.

Ausführungskosten der in vorstehenden Tabellen mitgetheilten Garnisonbauten auf 1 cbm Gebäudeinhalts als Einheit bezogen.*)

Gebäude-Gattung	Kosten für 1 cbm in Mark, rund: 3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	über 28	Anzahl der Bauten im ganzen	Genauer Durchschnittspreis**) für 1 cbm ℳ	
1) Casernen, Stabs- und Handwerker-Gebäude:***)	Anzahl der Bauten:																															
a) drei- bis viergesch., ohne Keller	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	13,0		
b) zweigeschossig, z. Th. unterkellert	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13,0		
c) im wesentl. dreigesch., desgl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	3	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	10,8	11,4	
d) zweigeschossig, unterkellert	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10,8		
e) dreigeschossig, desgl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	11,3		
f) drei- bis viergesch., desgl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11,2		
2) Wohngebäude für Verheirathete:																																
a) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	6	13,9	13,4	
b) dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	12,8		
3) Dienst- und Dienstwohngebäude:																																
a) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	12,5	13,5	
b) dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	3	2	2	1	—	—	—	—	—	—	11	14,2		
4) Arbeiterwohnhäuser:																																
a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	12,1	11,8	
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	11,2		
4) Wirthschaftsgebäude	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	4	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	12,4		
5) Officier-Speiseanstalten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	5	15,9		
7) Kammergebäude:																																
a) zweigesch. (einschl. Dachgeschoss)	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	9,5		
b) dreigesch. (desgl.)	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	10,2	10,0	
c) viergeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10,0		
8) Pferdeställe:																																
a) mit Balkendecken auf Unterz. u. Stielen, z. Th. mit Drempel	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6,2		
b) wie vor, jedoch auf eis. Trägern u. eis. Säulen	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	8,1	8,6	
c) z. Th. od. durchw. gew., m. Drempel	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4	—	2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	8,6		
d) Eisenfachw., gew., mit Drempel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9,8		
9) Krankenställe mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	11,7		
10) Reitbahnen und Exercierhäuser:																																
a) massiv	—	—	1	2	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	4,5	4,8	
b) Fachwerk	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4,6		
11) Turnhallen	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6,0		
12) Arrestgebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	18,1		
13) Wachtgebäude:																																
a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	(1)	—	—	2	14,8		
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	12,9		
14) Büchsenmacherwerkstätten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	2	15,8		
15) Beschlagschmieden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	8	10,7		
16) Waffenmeisterwerkstätten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	13,2		
17) Geschütz- und Fahrzeugschuppen:																																
a) eingeschossig	—	—	—	—	1	1	1	2	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	6,5	6,8	
b) mit Drempelgeschoss	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6,7		
18) Brennmaterialien-Schuppen	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	7,1		
19) Cadettenhäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	12,5		
20) Lazarethe:																																
a) Krankenblocks, dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	12,5		
b) Pavillons, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	15,2		
c) desgl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	12,9		
21) Maschinen- und Kesselhäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13,6		
22) Leichenhäuser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—		
23) Mühlengeb. (viergesch.) nebst Kesselh	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	17,0		
24) Backereien:																																
a) im wesentlichen zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	3	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	7	12,3	12,5	
b) dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	14,0		
25) Waschanstalten:																																
a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11,8		
b) im wesentlichen zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11,9		
c) desgl. dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9,2		
26) Desinfections-Anstalten, eingeschoss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	14,8		
27) Korner- usw. Magazine:																																
a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11,6		
einschl. 4 Dach- und des etwa vorhandenen Kellers: b) 5gesch. (hölz. Unterz. u. Stiele)	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	6,5		
einschl. 4 Dach- und des etwa vorhandenen Kellers: c) dreigeschossig (eis. Unterz. u. eis. Säulen)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	12,4		
einschl. 4 Dach- und des etwa vorhandenen Kellers: d) vier- u. fünfgesch. (desgl.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	2	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	10,8	11,0	
einschl. 4 Dach- und des etwa vorhandenen Kellers: e) achtgeschossig (desgl.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11,2		
28) Rauhfourage-Schoonen:																																
a) Fachwerk	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3,4		
b) massiv	2	1	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	4,1		
29) Abtrittsgebäude:																																
a) mit 2 bis 8 Sitzen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	3	16	27,5		
b) mit 12 bis 28 Sitzen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	10	1	—	16	21,2		
																													249	—		

*) Zur Vergleichung nicht geeignete Bauten haben in dieser Tabelle keine Aufnahme gefunden. — **) Einzelne ausnahmsweise hohe oder niedrige Einheitspreise sind bei Ermittlung der Durchschnittspreise nicht in Betracht gezogen worden. Die betreffenden Bauten sind in der vorliegenden Tabelle in Klammern gesetzt. — ***) Alle Gebäude sind, wenn nichts anderes bemerkt ist, im wesentlichen massiv.

Digitized by Google

Statistische Nachweisungen,

betreffend die im Jahre 1894 vollendeten Hochbauten der preufsischen Staats-Eisenbahnverwaltung.

(Bearbeitet im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten.)

Die vorliegenden Nachweisungen behandeln 124 im Jahre 1894 vollendete Hochbauausführungen der Eisenbahnverwaltung, welche ihrer Bestimmung gemäfs in nachstehender Weise geordnet sind:

I.	Empfangsgebäude	31	Bauanlagen,
II.	Güterschuppen	8	„
III.	Locomotivschuppen	17	„
IV.	Wasserthürme	9	„
V.	Maschinen- und Kesselhäuser . .	5	„
VI.	Gasanstalten	—	„
VII.	Werkstätten-Gebäude	11	„
VIII.	Magazine	2	„
IX.	Dienstgebäude	1	„
X.	Dienstwohn- und Uebernachtungs-Gebäude	40	„
	Zusammen	124	Bauanlagen.

Die in Spalte 3 der Tabellen angegebenen Eisenbahn-Directionen und Betriebsinspectionen entsprechen der am 1. April 1895 in Kraft getretenen neuen Verwaltungsordnung für die Staatseisenbahnen.

Bauleitungskosten sind im allgemeinen nicht mitgetheilt und daher in den wenigen Fällen, in denen dies geschehen ist, nicht in die Kosten des Gebäudes, sondern nur in die Gesamtbaukosten (Spalte 13) aufgenommen worden, um die Vergleichbarkeit der Einheitspreise in Spalte 14 nicht zu stören.

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:

ab = Abtritt,
abf = Abfertigung,
ac = Acten,
af = Aufzug,
afr = Aufenthaltsraum,
ag = Ausgabe von Fahrkarten, desgl. von Gütern, Materialien usw.,
al = Ablegeraum, Garderobe usw.,
an = Annahme von Gütern usw.,
ar = Anrichteraum, Buffet,
ass = Assistent,
ast = Arbeiterstube,
asw = Assistenten-Wohnung,
az = Arbeitszimmer, Amtszimmer, Bureau,
ba = Badestube, Badeanstalt,
bk = Backofen,
br = Brennmaterial,
brm = Bremser,
bw = Bahnwirth, Bahnwirth-Wohnung,
ca = Casse,
da = Damenzimmer,
dg = Durchgang,
dh = Drehcrei,
eg = Eilgut,
ek = Eisenkammer, Eisenmagazin,
ep = Expedition,
f = Flur, Gang,
fz = Fürstenzimmer,
gb = Güterboden,
gm = Gasmesser,
gp = Gepäck,
gpf = Güterempfang,
gr = Giefserei, Gelbgiefserei,
grs = Güterversandt,
hl = Halle,
hr = Heizraum, Heizkammer,
k = Küche,
ka = Kammer,
ke = Kellerraum,
kh = Kesselhaus,
kl = Klempnerei,
kr = Krankenstube,
lch = Lichthof,
lf = Locomotivführer,
lg = Lagerraum,
lk = Lampenkammer, Lampenputzer,
lkr = Lackirerei,
lm = Lademeister,
ma = Maschinenraum,
mat = Materialien,
mg = Magazin,
mr = Meister, Werkmeister,
mt = Maschinist,
nz = Nebenzimmer,
ök = Oelkammer, Oelkeller,
p = Pissoir,
pf = Pförtner, Portier,
pk = Packkammer (der Post),
po = Postdienstraum,
ps = Postschalterzimmer,
pu = Putzer,
pw = Pförtner- (Hauswart-) Wohnung,
r = Rollkammer,
rg = Registratur,
rm = Rangirmeister,
rw = Räderwerkstatt,
s = Speisekammer,
sb = Stations-Bureau,
sf = Schaffner,
sk = Schrankkammer,
slr = Schlosserei,
smd = Schmiede,
sr = Schreiber, Schreibstube,
ss = Speisesaal,
st = Stube,
stl = Sattlerei,
sv = Stations-Vorsteher,
sw = Stations-Vorsteher-Wohnung,
t = Tunnel,
tg = Telegraph,
tr = Trockenboden, Trockenraum (für Wäsche, Kleider, Pelze, Holz usw.),
ün = Uebernachtungsraum,
v = Vorhalle (Vestibul), Schalterhalle, Vorplatz, Vorzimmer,
vf = Verfügbar,
vs = Vorsteher (Bureau-Vorsteher),
w = Wohnung,
wa = Waschzimmer, Toilette,
wch = Wachtzimmer,
wf = Werkführer,
wk = Waschküche,
wm = Wäschemagazin,
wmr = Wagenmeister,
wrk = Werkstatt,
wt = Wartesaal (die Zahlen darunter bedeuten die Wagenklasse),
wz = Wärter- (Wärterin-) Zimmer,
zf = Zugführer.

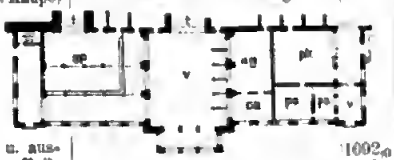
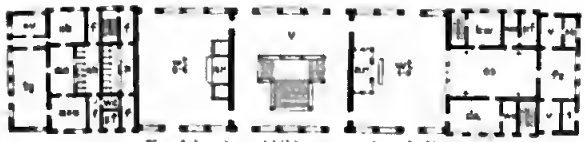
Digitized by Google

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direction und Betriebs-inspection	Zeit der Ausführung von	Zeit der Ausführung bis	Name des entwerfenden und ausführenden Baubeamten (bezw. der Behörde)	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	Bebaute Grundfläche davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	Höhen der einzelnen Geschosse b. des Erdgeschosses usw. m	Höhen der einzelnen Geschosse c. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraumin-halt des Gebäudes (Spalte 7 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten
															I. Empfangs-
															A. Empfangsgebäude nur
															a) Eingeschos-
	Wartepavillon auf der Hofstation														1) Warteräume für
1	**Wildpark**	Berlin *(Berlin 7)*	94	94	entw. u. ausgeführt von Oertel	E = wt, 2wa	156,3 108,4 16,7 4,2 27,0	— — — — —	— 6,16 5,57 5,25 4,84	—	4,59	0,44	—	915,4	—
	Vergrößerung des Empf.-Geb. auf Bahnhof														2) Anbauten von
2	**Dieringshausen**	Frankfurt a. M. *(Kohn-Deutz 2)*	94	94	entw. bei d. früh. E.-B.-A. Deutz-Giessen, ausgef. v. Nöhre	im K: k, E = wt (3 u. 4 Klasse) ar, D = f, 4ka	97,0	97,0	8,0	2,56	4,68	0,62	140,0	916,0	—
3	desgl. **Schildberg**	Posen *(Ostrowo)*	94	94	entw. bei der E.-D. Breslau, ausgef. von Walther	im K: k, E = wt (3 u. 4 Klasse) ar.	101,4 75,5 25,5	101,4 75,9 25,5	— 8,71 7,07	2,44	5,0	1,12	—	841,4	—
4	desgl. **Pelplin**	Danzig *(Dirschau 2)*	93	94	entw. u. ausgef. v. Gette	im K: k, s, E = wt (3 u. 4 Klasse) ar, im D: f, 2st, ka.	111,3 102,2 59,0	102,3 102,2 —	— 10,83 9,29	2,8	5,36	2,6	60,0	1540,4	—
5	desgl. **Recklinghausen**	Essen a. Rh. *(Essen a. Rh. 1)*	93	94	entw. u. ausgef. v. Lueder	E = wt (3 u. 4 Klasse), im D: 5ka.	142,0	—	8,9	—	5,65	2,2	50,0	1313,8	—
6	desgl. **Freyburg a. U.**	Erfurt *(Sangerhausen)*	93	94	entw. bei der E.-D., ausgef. durch d. B.-I.	E = wt (3 u. 4 Klasse) hl, po.	277,2 247,7 29,5	29,5 — 29,5	— 6,7 8,0	2,8	5,2	—	—	1895,8	—
	Empfangs-Geb. auf Bahnhof														b) Theilweise zwei
7	**Niederwalgern**	Cassel *(Marburg)*	92	94	entw. u. ausgef. v. Hentzen	 im K: k, E: siehe die Abbildung, I = sw.	215,0 114,5 101,1	140,3 114,5 25,8	— 11,4 7,4	2,3	E = 4,0 I = 3,4	(0,9)	—	2053,4	—
8	desgl. **Altefähr**	Stettin *(Stralsund 2)*	94	94	entw. u. ausgef. v. Schuler	 im K: k, E: siehe die Abbildung, I u. D = sw, bw.	222,6 161,5 61,1	222,6 161,5 61,1	— 12,62 8,97	2,93	E = 4,1 I = 3,41	1,35 (1,1)	—	2586,2	—
9	desgl. **Adlershof-Glienicke**	Berlin *(Berlin 5)*	93	94	entw. v. Langbein, ausgef. v. Kohn	 I = w.	236,3 211,6 13,5 10,3 —	27,5 21,6 — — 5,9	— 10,52 10,06 5,06 2,25	2,35	E = 4,36 I = 3,91	1,5 (0,75)	—	1731,9	—
10	desgl. auf Haltestelle **Goczalkowitz**	Kattowitz *(Gleiwitz 2)*	93	94	entw. v. May, ausgef. v. Voss	 im K: wk, E: siehe d. Abb., I = sw, D: ka.	207,4 114,7 102,9 28,8	111,6 77,9 33,7 —	— 11,43 6,83 3,9	2,48	E = 4,35 I = 3,62	(0,96)	100,0	2342,6	—
11	desgl. auf Bahnhof **Nienburg a. S.**	Magdeburg *(Aschersleben)*	93	94	entw. bei der E.-D., ausgef. v. Eggers	 im K: wk, k, s, E: siehe die Abbild., I = sw.	309,6 80,5 59,9 40,9 80,3 59,0	139,5 80,5 — — — 59,0	— 11,7 9,98 7,9 7,05 8,25	2,9	E = 4,0 I = 3,3	(1,75)	—	2633,9	—
12	desgl. **Kölnsdorf**	Köln	91	94	entw. u. ausgef. v. Rennen	 I = sw, asw.	314,7 41,1 38,2 169,1 101,7 24,6	150,2 41,1 — 169,1 — —	— 9,1 6,6 12,85 10,35 7,9	2,9	E = 4,75 I = 3,43	1,45	—	3260,2	—
13	desgl. **Förderstedt**	Magdeburg *(Magdeburg 4)*	92	93	entw. v. Skalweit (R.-B. Behrendt), ausgef. von Freye	 im K: wk, k, s, E: siehe d. Abbild., I = 2w.	455,6 101,2 168,1 186,3	168,1 — 168,1 —	— 8,6 9,11 9,7	2,9	E = 4,0 I = 3,3	2,5 (1,2)	—	4208,9	—

Digitized by Google

13		14					15	16						17						18
Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach		Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
dem Anschlage	der Ausführung	nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
Gebäude.																				
für Personenverkehr.																				
eigne Bauten.																				
Fürstlichkeiten.																				
30 000	28 683	30 000	28 683	183,5	31,3	—	—	901 Gasofen	185,6	658	—	105	—	Ziegel	Ziegelfachwerk	Fachw., d. Felder geputzt	deutscher Schiefer a. Schalung	Balkendecken mit Felderth.	—	—
Wartesälen usw.																				
13 000	12 989	13 000	12 537	129,2	13,7	—	—	135 eis. Oefen	49,3	—	—	—	—	Bruchsteine	Bruchsteine	Bruchstein-Rohbau	"	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	—
		—	452																	
		(innere Einricht.)																		
10 300	7 800	10 300	7 800	76,9	9,3	—	—	238 eis. Oefen	77,3	—	—	—	—	"	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen	Schiefer u. Holzcement	"	—	—
23 500	23 490	23 500	16 930	119,7	11,0	—	—	345 Kachel- u. eis. Oefen	70,6	—	—	—	—	Bank-Bruchsteine, sonst Ziegel	"	Putzbau	Doppelpappdach	"	Holz	1m K. Asphaltestrich.
		—	3 576	72,2	14,1															
		(Abtrittgebäude)																		
		—	1 135	30,7	7,3															
		(Stallgebäude)																		
		—	1 849																	
		(Verschiedenes)																		
14 500	14 372	14 500	14 149	99,6	10,2	—	—	48 eis. Regulir-Füllofen	7,6	—	—	—	—	Bruchsteine	"	Ziegelrohbau	deutsch. Schiefer a. Schalung	Balkendecken	—	—
		—	223																	
		(innere Einricht.)																		
18 350	16 337	18 350	16 337	58,9	8,6	—	—	224 eis. Oefen	41,8	—	—	—	—	"	"	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen	Holzcement	K. gew., sonst Balkendecken	—	Fußboden d. Wartehalle Thonfliesen.
geschossige Bauten.																				
25 300	25 220	23 000	22 730	105,4	11,1	—	—	340 eis. Oefen	53,5	—	—	—	—	"	"	wie vor, Archit.-Theile Sandst.	deutsch. Schiefer auf Schalung	"	Holz	1 Dienstwohnung. Flure im E. Steinfliesen.
		2 300	2 490	74,5	18,6															
		(Nebengebäude)																		
30 000	29 000	30 000	29 000	130,3	11,2	—	—	789 Kachel- u. eis. Oefen	77,2	—	—	—	—	Ziegel	"	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen	Falzziegel	"	"	1 Dienstwohnung u. Wohnung für den Bahnwirth.
21 500	21 154	21 500	21 154	89,5	12,2	—	—	676 Kachel- u. eis. Regulir-Füllöfen	103,4	—	—	—	—	"	"	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	"	"	1 Wohnung
28 000	27 649	28 000	27 649	103,4	11,4	—	—	640 Kachel- u. eis. Oefen	89,9	102	—	—	—	Bruchsteine	"	"	Ziegelkronendach	"	"	1 Dienstwohnung. Blaue Dachziegel: Flure im E. Steinfliesen.
32 000	27 735	32 000	27 735	92,9	10,5	—	—	614 wie vor	62,1	—	—	—	—	"	"	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen	Doppelpappdach	"	"	1 Dienstwohnung. Im K. Cement-estrich, Flure Fliesenbelag.
38 000	40 900	38 000	40 900	130,8	12,5	—	—	600 eis. Oefen	37,2	—	—	—	—	Ziegel	"	"	deutsch. Schiefer auf Schalung	"	Stufen Buchen-, Wangen Eichenholz	2 Dienstwohnungen f. d. Stat.-Vorsteher u. den Assistenten. Fußboden der Vorhalle Plattenbelag.
54 000	46 868	54 000	46 868	102,9	11,1	—	—	1027 Kachel- u. eis. Oefen	68,3	—	—	—	—	Bruchsteine	"	"	Doppelpappdach	"	Holz	2 Dienstwohnungen. Fußboden der Vorhalle Thonplatten.

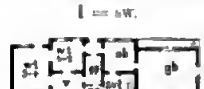
Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12
Nr	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direction und Betriebs-inspection	Zeit der Ausführung von	bis	Name des entwerfenden und ausführenden Baubeamten (bezw. der Behörde)	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	a. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten
	Empf.-Geb. auf Bahnhof														
14	**Völklingen**	St. Johann-Saarbrücken *(Saarbrücken 3)*	93	94	entw. u. ausgef. v. Bloch	im K: 2afr, k, — E: siehe die Abbildung. 1 = pw, bw.	669,9 26,4 112,0 444,0 87,5	184,5 26,4 70,6 — 87,5	— 7,5 7,8 8,0 10,6	2,6 (2,8)	E = 5,0 (4,41) I = 3,2	—	150,0	5701,3	—
															a) im wesentlichen zei-
15	desgl. **Himmighausen**	Hannover *(Hameln 1)*	93	94	entw. v. Steegmann (R.-B. Hartwig), ausgef. v. Diesel (R.-B. Kaupe)	im K: wk, E — bw, 4 ke, I: siehe die Abbildung. 	189,8 125,4 63,9	125,4 125,4 —	— 12,7 9,1	3,6	E = 3,6 I = 4,3	0,8	—	2174,1	—
	Vor-Empfangsgebäude auf Pers.-Bahnhof														d) Größere Empfangs-
16	**Erfurt**	Erfurt *(Erfurt 1)*	93	94	entw. u. ausgef. v. Keil (R.-B. Erlandsen)		1002,0 183,7 591,9 27,4 39,3	— — — — —	— 9,25 6,9 9,41 5,7	—	E = 5,0 I = 3,55	(1,2)	250,0	8864,8	—
	Insel-Empf.-Gebäude auf Pers.-Bahnhof														
17	**Erfurt**	"	90	93	"		2097,7	2097,7	14,6	4,4	E = 5,5 I = 3,75	0,4	—	30626,4	—
						 E: siehe die Abbildung, — I = Polizei; I = (2 wt, v), bw, 2ch, 9ün, wa, ba.									B. Empfangsgebäude für
	Empf.-Geb. mit Güterschuppen auf Bahnhof														Bemerkung: Bei den unter Nr. 18 bis 28 mitgetheilten sodafs die Angaben für das Empfangsgebäude und
18	**Allstedt**	Erfurt *(Sangerhausen)*	94	94	entw. u. ausgef. v. Lucas		—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Empfangsgebäude	—			—	I u. D. — sw., siehe die Abbildung.	155,4 83,8 71,6	83,8 83,8 —	— 11,38 6,74	2,8	E = 4,1 I = 3,5	0,9	40,0	1476,2	—
	b) Güterschupp.	—			—		84,7	—	5,85	—	4,0	—	—	495,5	76 (als Güterabfertigk.)
	desgl.														
19	**Treuenbrietzen**	Halle a/S. *(Wittenberg)*	94	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Empfangsgebäude	—			—	im wesentlichen wie vor.	157,1 83,8 73,3	83,8 83,8 —	— 11,07 6,43	2,5	E = 4,1 I = 3,5	(0,9)	40,0	1439,0	—
	b) Güterschupp.	—			—	—	84,8	—	6,43	—	4,0	—	—	545,3	77 (als Güterabfertigk.)
	desgl.														
20	**Gladenbach**	Cassel *(Marburg)*	92	94	entw. u. ausgef. v. Bentzen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Empfangsgebäude					wie Nr. 7 (statt po — gb).	184,6 114,5 70,1	134,8 114,5 20,3	— 11,1 7,6	2,8	E = 4,0 I = 3,4	(0,5)	—	1789,7	—
	b) Güterschupp.	—			—	—	82,7	—	6,6	—	3,7	—	—	545,8	78 (als Güterabfertigk.)
	desgl.														
21	**Schiefsplatz** Jüterbog	Halle a/S. *(Wittenberg)*	94	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Empfangsgebäude	—			—	im wesentlichen wie Nr. 18.	250,3 103,7 146,6	103,7 103,7 —	— 11,47 5,5	2,8	E = 4,1 I = 3,5	(1,0)	—	1905,7	—
	b) Güterschupp.	—			—	—	105,4	—	5,5	—	3,8	—	—	579,7	96 (als Güterabfertigk.)
	desgl. auf Haltestelle														b) Empfangsgebäude
22	**Tiefenbrunnen**	wie vor.	93	94	entw. u. ausgef. v. Schorre	im K: wk, E: siehe die Abbildung, I u. D — sw.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Empfangsgebäude	—					71,6	71,6	11,47	2,7	E = 4,0 I = 3,5	1,2	40,0	861,3	—
	b) Güterschupp.	—			—	—	52,8	—	5,4	—	4,0	—	—	285,1	47 (als Güterabfertigk.)

Digitized by Google

13		14					15	16						17						18
Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach		Kosten der einzelnen Bauherstellungen usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bauleitung	Kosten der Heizungsanlage		Kosten der Gasleitung		Kosten der Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
dem Anschlage	der Ausführung	nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	nach der Ausführung für 1 qm	nach der Ausführung für 1 cbm	nach der Ausführung für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
96 634	96 265	96 634	96 265	143,7	16,9	—	—	1301 eis. Oefen	66,2	899	12,0	1584	316,8	Sandbruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen	deutsch. Schiefer auf Dachpappe	K. gew., sonst Balkendecken	Basaltlava	Wohnungen für den Pförtner u. d. Bahnwirth. Fufsboden in den Wartesälen Buchenholz, in den Fluren Thonplatten.
geschossige Bauten.																				
33 500	34 236	30 000 3 500 (Nebengebäude) — (Bauleitung)	28 967 3 769 1 500	153,0 165,6	13,3 18,5	—	1500 (4,4 %)	700 eis. Oefen	109,0	—	—	—	—	Bruchsteine	"	"	Pfannen auf Schalung	"	Holz	1 Wohnung. Der Bahnsteig liegt in der Höhe des 1. Stockwerks.
Gebäude.																				
143 000	136 667	143 000 (einschl. d. Kosten d. elektr. Beleucht.)	136667	125,2	15,4	—	—	907 eis. Regulir-Füllöfen	—	elektrische Beleucht.		58	29,0	"	"	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen, Archit.-Theile Sandstein	Mittelbau Wellblech, Zwisch.-Bauten Holzcement, Seitenbauten Schiefer	Cementbeton zwischen eis. Träg.	—	Dachbinder d. Mittelhalle, halbkreisförmige eis. Gitterträger.
473 625	478 270	473 625 (Ebw. wie vor) — (Verst. Gründung)	442993 35 277	211,2	14,5	—	—	20359 Dampf-Niederdr.-Heizung	—	wie vor		3814	141,8	"	"	"	Schiefer, mittlerer Theil Holzcement	"	Tunneltreppe Sandst., sonst Basaltlava freitragend	Eintrittshalle und Lichthöfe mit Oberlicht; eiserne Dachbinder. 2 Wohnungen. Fufsboden der Vorhalle Terrazzo, der Warte- u. Speisesäle Stabfufsboden, bezw. Parkett; in d. Dienst- u. Wohnräumen Linoleum.
Personen- und Güterverkehr.																				
Bauanlagen ist der Güterschuppen besonders abgerechnet, den Güterschuppen getrennt werden konnten.																				
weise zweigeschossig																				
28 700	20 490	—	—	—	—	—	1600 (7,6 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	22 300	15 896	102,3	10,8	—	—	440 Kachel- u. eis. Regulir-Füllofen	65,7	—	—	—	—	Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau, Gesimse Sandst.	deutsch. Schiefer auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	Holz	1 Dienstwohnung. Fufsboden im E. Eichenholz.
—	—	6 400 — (Bauleit. für a u. b)	2 994 1 600	35,3	6,0	39,4	—			—	—	—	—	"	Ziegelfachw.	Ziegelfachwerk gefugt	Doppelpappdach	sichtb. Dachv.	—	—
30 500	21 000		—	—	—	—	1650 (7,9 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	24 000	16 500	105,0	11,5	—	—	650 wie vor	100,0	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau, Gesimse Sandst.	Schabl.-Schiefer auf Schalung	K. gew., sonst Balkend.	Holz	1 Dienstwohnung. Vorhalle Thonplatten, Wartesäle Eichenholzfufsbod.
—	—	6 500 — (Bauleit. für a u. b)	2 850 1 650	33,6	5,2	37,0	—	—	—	—	—	—	—	"	Ziegelfachw.	Ziegelfachw. gef.	Doppelpappd.	sichtb. Dachv.	—	Fufsboden hochkant. Klinkerpflaster.
31 300	31 150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bruchsteine, z. Th. Ziegel	—	Ziegelrobb. m. Verbldst., Gesimse Sandst.	deutsch. Schief. auf Schal., Anban Holzcem.	K. gew., sonst Balkend.	—	
—	—	27000	23 470	127,4	13,4	—	—	273 eis. Oefen	43,0	—	—	—	—		Ziegel				Holz	1 Dienstwohnung. Flure im E. Steinfliesen.
—	—	4 300 (Nebengebäude)	4 260 3 420	51,5 77,9	7,8 14,6	54,9	—	—	—	—	—	—	—	"	Ziegelfachw	Ziegelfachwerk gefugt	Holzcement	sichtb. Dachv.	—	—
25 000	22 500	—	—	—	—	—	1200 (5,1 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Mittelbau deutsch. Schief. auf Schal., sonst Doppelpappd.	K. gew., sonst Balkend.	Holz	Bemerk. wie vor. Im D. Oipestrich.
—	—	25000	18 350	73,8	9,2	—	—	600 eis. Regulir-Füllofen	66,5	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau				
—	—	(Bauleit. für a u. b)	2 950 1 200	28,2	5,1	30,7	—			—	—	—	—	"	Ziegelfachw.	Ziegelfachwerk gefugt	Doppelpappdach	sichtb. Dachv.	—	Fufsboden hochkant. Klinkerpflaster.
zweigeschossig.																				
18 500	13 815	—	—	—	—	—	1425 (10,3 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	15 000	10 660	148,9	12,4	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	Falsziegel	K. gew., sonst Balkend.	Holz	1 Dienstwohnung. Wartesaal Eichenholzfufsboden.
—	—	3 500 — (Bauleit. für a u. b)	1 730 1 425	32,8	6,1	36,8	—	—	—	—	—	—	—	"	"	"	Doppelpappdach	sichtb. Dachv.	—	Fufsboden hochkant. Klinkerpflaster.

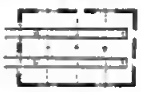
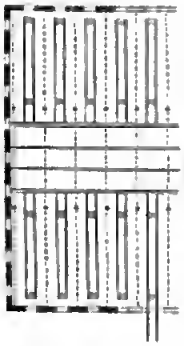
Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7		8	9			10	11	12
Nr	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direction und Betriebs-inspection	Zeit der Ausführung — von bis	Name des entwerfenden und ausführenden Baubeamten (bezw. der Behörde)	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs qm	Bebaute Grundfläche davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschofs, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 9 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten
	Empf.-Geb. mit Güterschuppen auf Bahnhof													
23	**Weidenhausen**	Cassel *(Marburg)*	92 94	entw. u. ausgeführt v. Hentzen	I = sw.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Empfangsgebäude					114,5	114,5	11,66	2,8	E = 4,0 / I = 3,4	0,8	—	1335,1	—
	b) Güterschuppen	—		—	siehe die Abbildung.	50,4	—	7,5	—	3,7	—	—	378,0	9 (pro Gebäudefläche)
	desgl.													
24	**Lohra**	wie vor	92 94	wie vor	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Empfangsgebäude	—		—	wie vor.	114,5	26,1	11,49	1,88	E = 4,0 / I = 3,4	0,8	—	1315,6	—
	b) Güterschuppen	—		—	—	50,4	50,4	7,3	—	3,7	—	—	367,9	48 (pro m²)
	desgl.													
	auf Haltestelle													
25	**Langenberg**	Erfurt *(Leipzig 1)*	93 94	entw. u. ausgeführt v. Fabrenhorst	im K: wk, E: siehe die Abbildung, I = sw.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Empfangsgebäude					120,3	120,3	10,12	2,5	E = 4,1 / I = 3,45	—	—	1217,4	—
	b) Güterschuppen	—		—	siehe die Abbildung.	61,9	—	5,75	—	4,34	—	—	335,9	50 (pro m²)
	desgl.													
	auf Bahnhof													
26	**Eckerthal**	Magdeburg *(Halberstadt 2)*	94 94	entw. v. Behrendt, ausgef. v. Schröder	im K: wk, — E: siehe d. Abb., I = sw, vf, im D: ka.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Empfangsgebäude					131,5	131,5	10,97	2,8	E = 3,8 / I = 3,8	1,0	25,0	1467,6	—
	b) Güterschuppen	—		—	siehe die Abbildung	46,7	—	4,9	—	3,6	—	—	228,6	42 (pro m²)
	desgl.													
27	**Brüggen**	Cassel *(Göttingen 1)*	92 94	entw. bei d. E.-D. Hannover, ausgef. v. Fischer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Empfangsgebäude				Ein Anbau enthält im E: wt (3 u. 4 Klasse), im I: 2ka, sonst wie Nr. 23.	155,5 / 113,4 / 42,1	68,8 / 68,8 / —	— / 10,2 / 10,1	2,7	E = 4,0 / I = 3,4	(0,8)	—	1661,8	—
	b) Güterschuppen	—		—	—	50,4	—	7,04	—	3,9	—	—	354,8	47 (pro m²)
	desgl.			entw. bei d. E.-D., ausgef. durch d. früh. E.-B.-I. in Hamm								e) Empfangsgebäude theil		
28	**Berkum** (Stadt)	Hannover *(Bielefeld)*	92 94		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Empfangsgebäude	im K: wk, k, E: siehe d. Abbildung, I = 3 w, — II = w.				414,8 / 187,6 / 180,8 / 46,4	187,6 / 187,6 / — / —	— / 12,6 / 8,7 / 5,4	2,45	E = 4,3 / I = 3,5 / (II = 3,25)	—	—	4374,9	—
	b) Güterschuppen	—		—	siehe die Abbildung.	191,8	—	6,08	—	4,48	—	—	1164,3	199 (pro m²)
	desgl.			entw. bei d. E.-D. Magdeburg, ausgef durch d. früh. E.-B.-I. Steudal-Lehrte	Bemerkung: Bei den unter Nr. 29 bis 31 mitgetheilten Bauanlagen ist der Güterschuppen nicht besonders abgerechnet.									
29	**Immensen-Arpke**	Hannover *(Hannover 2)*	93 94		I = sw.	163,0 / 56,2 / 53,0 / 39,9 / 14,0	163,0 / 56,2 / 53,0 / 39,9 / 14,9	— / 11,3 / 10,97 / 5,57 / 6,37	2,9	E = 4,1 / (I = 3,3)	(1,3)	—	1548,5	30 (pro m²)
	desgl.													
30	**Querum**	Magdeburg *(Braunschweig 2)*	93 94	entw. bei d. E.-D., ausgef. v. Göring	I = sw.	274,1 / 112,0 / 49,0 / 51,7 / 61,4	112,0 / 112,0 / — / — / —	— / 11,45 / 5,9 / 6,35 / 5,32	2,5	E = 4,0 / (I = 3,3)	(1,55)	—	2220,3	53 (pro m²)
	desgl.													
	auf Bahnhof													
31	**Groſs-Kunzendorf**	Breslau *(Neiſse 1)*	93 94	entw. v. Schramke, ausgeführt v. Rebdantz	im K: wk, — E: siehe d. Abbild., I = 2 w.	289,2 / 156,8 / 83,5 / 79,9	156,8 / 156,8 / — / —	— / 10,97 / 5,12 / 5,69	2,5	E = 4,0 / (I = 3,3)	(0,9)	115,0	2558,6	66 (pro m²)

Digitized by Google

13		14					15	16						17						18
Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach		Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
dem Anschlage	der Ausführung	nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
22 300	21 990	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bruchsteine, z. Th. Ziegel	—	Ziegelrohbau mit Verblendst., Ges. Sandst.	—	—	—	—
—	—	20 000	16 000	139,7	12,0	—	—	185 eis. Oefen	51,0	—	—	—	—		Ziegel		deutsch. Schiefer auf Schal.	K. gew., sonst Balkend.	Holz	1 Dienstwohnung. Fußboden der Flure im E. Steinfliesen.
—	—		3 360	66,7	8,9	70,0	—	—	—	—	—	—	—	„	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	Holzcement	sichtb. Dachv.	—	—
		2 300 (Nebengebäude)	2 630	78,7	17,3															
23 200	22 730	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
—	—	17 000	16 600	145,0	12,6	—	—	183 eis. Oefen	50,4	—	—	—	—	Bauart wie vor						Wie vor.
—	—	4 000	3 870	76,6	10,5	80,6	—	—	—	—	—	—	—							
		2 200 (Nebengebäude)	2 260	67,6	13,0															
22 430	15 897	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	K. gew., sonst Balkendecken	—	1 Dienstwohnung. Vorhalle Fliesenbelag, sonst im E. Buchenholz - Parkett-Fußboden.
—	—	17 400	11 952	99,4	9,8	—	—	641 Kachel- u. eis. Regulir-Füllofen	145,4	—	—	—	—	Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Holzcement		Holz	
—	—	4 030	2 136	34,5	6,0	38,2	—			—	—	—	—	„	„	„	„	sichtb. Dachv.	—	—
		1 000 (Abortgebäude)	1 809	83,4	19,6															
28 700	25 004	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	K. gew., sonst Balkendecken	—	—
—	—	22 100	20 166	153,4	13,7	—	—	670 eis. Regulir-Füllofen	133,1	—	—	—	—	Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Falzziegel		Holz	1 Dienstwohnung.
—	—	3 100	2 342	50,2	10,2	55,8	—	—	—	—	—	—	—	„	Ziegelfachwerk	Ziegelfachw. gefugt	Doppelpappdach	sichtb. Dachv.	—	—
		3 500 (offene Halle)	2 496	28,2	6,4															
24 000	23 350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Verblendst., Ges. Sandst.	—	K. gew., sonst Balkendecken	—	—
—	—	24 000	19 544	125,7	11,8	—	—	130 Kachel- u. eis. Oefen	63,4	—	—	—	—	Beton u. Bruchsteine	Ziegel		deutsch. Schiefer auf Schal.		Holz	1 Dienstwohnung. Vorhalle Sollinger Platten.
—	—		2 335	46,3	6,6	49,7	—	—	—	—	—	—	—	„	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	Holzcement	sichtb. Dachv.	—	—
			1 471 (Inspektion)																	
weise dreigeschossig.																				
91 200	83 098	—	—	—	—	—	3600 (4,1 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Verblend- u. Formsteinen	—	—	Sandstein zwisch. Wandgemauer	4 Dienstwohnungen. Fußboden der Vorhalle Beton, der Wartesäle Parkett, bezw. Eichenriemen.
—	—	59 700	47 588	114,7	10,9	—	—	1238 eis. Oefen	75,2	—	—	—	—	Kalkbruchsteine	Ziegel		Pfannen	K. gew., sonst Balkendecken		
		2 000 (innere Einrichtg.)	1 038																	
—	—	8 100	8 922	46,6	7,7	55,5	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	Holzcement	sichtb. Dachv.	—	Dachbinder eiserne Gitterträger; Oberlicht.
		19 000 (Nebenanlagen)	19 624																	
		2 400 (Nebengebäude)	2 306	49,6	12,7		sodaß die hier gemachten Angaben sich auf das Empfangsgebäude und den Güterschuppen zusammen beziehen.													
		— (Baulst. f. d. ganze Anl.)	3 600																	
15 640	14 284	15 640	14 284	87,6	9,2	—	—	184 Kachel- u. eis. Oefen	45,9	—	—	—	—	Bruchsteine	„	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	1 Dienstwohnung.
31 350	27 375	26 500	23 066	84,2	10,4	—	—	347 eis. Oefen	56,3	—	—	—	—	„	„	wie vor, Gesimse Sandst.	„	„	„	1 Dienstwohnung. Fußboden der Vorhalle u. der Flure im E. Sollinger Platten.
		4 850 (Nebengebäude)	4 309	73,3	15,0															
41 800	36 600	31 300	27 800	96,1	10,9	—	—	959 Kachel- u. eis. Oefen	109,3	—	—	—	—	„	„	Ziegelrohbau	Ziegelkronendach, Güterschuppen Pappe	„	„	2 Dienstwohnungen. Fußboden der Flure im E. Marmorfliesen.
		6 000 (innere Einrichtg.)	4 000																	
		3 000 (Nebengebäude)	3 400	84,2	18,9															
		1 500 (Nebenanlagen)	1 400																	

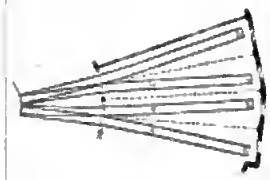
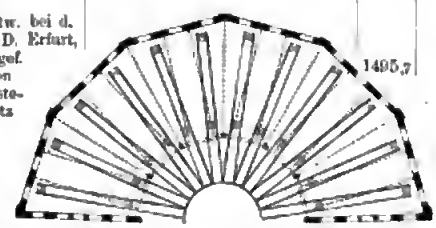
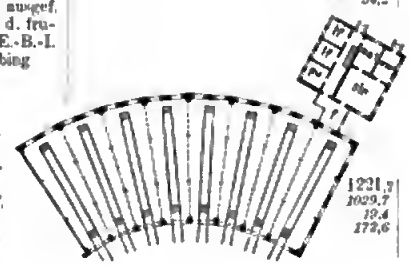
Digitized by Google

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direction and Betriebs-inspection	Zeit der Ausführung von	bis	Name des entwerfenden und ausführenden Baubeamten (bezw. der Behörde)	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten
	Lagerschuppen am Hafenbassin zu														**II. Güter-** **A. Güterschuppen ohne** (Fachwerk)
1	**Neufahrwasser** Erweit. d. Umlade-halle a. Bahnhof	Danzig *(Danzig)*	94	94	entw. u. ausgef. v. Glasewald	E = lg	900,0	—	4,41	—	3,3	—	—	3969,0	87 (im Lager-räume)
2	**Tempelhof** Erweit. des Güterschuppens auf Bahnhof	Berlin *(Berlin 2)*	93	94	entw. u. ausgef. v. Mentzel	—	970,0	—	6,44	—	5,81	—	—	7246,6	—
3	**Duisburg**	Essen *(Duisburg 1)*	94	94	entw. v. Prange, ausgef. v. Rettberg	E = gb.	1094,2	—	5,4	—	3,95	—	—	5908,7	1070 (im Umlade-raume)
	Güterschuppen auf Bahnhof														**B. Güterschuppen mit** **a) Fachwerk-**
4	**Betzdorf**	Frankfurt a/M. *(Köln-Deutz 3)*	94	94	entw. u. ausgef. v. Willigerod		476,4	—	6,66	—	4,7	—	150,0 (Lade-bühne)	3322,8	286 (wie vor)
	desgl.														**b) Massive**
5	**Nippes**	Köln *(Köln 1)*	94	94	entw. v. Stockicht, ausgef. v. Lohse	E = gb, vs, abf, v.	300,1 65,4 234,7	65,4 65,4 —	— 8,42 7,18	2,66	4,75 (4,09)	(0,7)	130,0 (wie vor)	2787,8	244 (wie vor)
6	desgl. **Rheda**	Hannover *(Bielefeld)*	92	94	entw. bei dem früh. E.-B.-A. Hann.-Rheine, ausgef. durch d. früh. E.-B.-I. Herford-Hamm		433,0 64,6 368,4	64,6 64,4 —	— 6,85 6,22	2,27	4,68	—	140,0 (wie vor)	2874,0	295 (wie vor)
7	desgl. auf Innenbahnhof **Gleiwitz**	Kattowitz *(Gleiwitz 1)*	93	94	entw. bei der E.-D. Breslau, ausgef. von Bofsmann		1756,7 1516,2 156,1 84,4	156,1 — 156,1 —	— 5,9 7,93 7,96	2,5	4,13 (4,0)	(1,36)	500,0 (wie vor)	11304,6	1180 (wie vor)
8	desgl. auf Bahnhof **Erfurt**	Erfurt *(Erfurt 1)*	90	94	entw. v. Grothe, ausgef. v. Oesten u. Raabe	im K: ast, — E: siehe d. Abb.	2872,6 559,6 2313,0	559,6 559,6 —	— 9,52 7,4	2,08	6,3 (4,32)	(2,0)	400,0 (wie vor)	22903,6	2120 (wie vor)
															III. Locomotiv-
	Locomotiv-schuppen auf Bahnhof														**A. Rechteckige Locomotiv-Schuppen** **a) Fachwerk-**
1	**Harzburg**	Magdeburg *(Braunschweig 1)*	94	94	entw. v. Behrendt, ausgef. v. Schroder		250,2	—	6,05	—	4,8	—	—	1517,8	2 (Loco.-Stand)
	desgl.														**b) Massive**
2	**Treuenbrietzen**	Halle a/S. *(Wittenberg)*	93	94	entw. u. ausgef. v. Schorre	eingehaut: ök, lf, sonst wie vor.	218,4	—	6,27	—	5,5	—	—	1349,4	2 (wie vor)
	desgl. Nr. II an der Colonnenbrücke														**B. Rechteckige Locomotiv-** (Massiv.)
3	**Berlin** *(Anbau)*	Berlin *(Berlin 8)*	92	94	entw. u. ausgef. durch d. E.-D. Erfurt	 Anordnung der Locomotivstände wie bei Nr. 17	1082,0	—	6,25	—	5,8	—	—	6762,5	8 (wie vor)
	Locomotiv-schuppen auf Bahnhof														**C. Fächerförmige** **a) Fachwerk-**
4	**Mohrungen**	Königsberg i/Pr. *(Allenstein 2)*	94	94	entw. bei d. E.-D. Bromberg, ausgef. v. Kayser		426,5	—	6,14	—	5,46	—	—	2618,7	3 (wie vor)
5	desgl. **Wormditt**	Königsberg i/Pr. *(Allenstein 3)*	93	94	entw. wie vor, ausgef. v. Evmann	desgl.	560,3 529,3 30,5	— — —	— 6,14 4,4	—	5,46	—	—	3387,2	4 (wie vor)

Digitized by Google

13		14					15	16						17						18
Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14 nach		Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
dem Anschlage	der Ausführung	nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
Schuppen.																				
Abfertigungsgebäude.																				
(Fachwerk.)																				
29 000	22 411	29 000	22 411	24,9	5,6	25,9	—	—	—	—	—	—	—	Bankette Beton, darüb. Ziegel	Fachwerk	Bretterbekleid.	Doppelpappdach	sichtb. Dachverband	—	Fufsboden; Dielung. Hölzerner Dachstuhl.
14 000	13 999	14 000	13 999	14,4	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegel	"	"	Holzcement	"	—	Hölzerner Dachstuhl.
34 500	33 069	34 500	33 069	30,2	5,6	30,3	—	—	—	500	38,4	—	—	"	Ziegelfachwerk	Ziegelfachw. gefugt	Doppelpappdach	"	—	Wie vor.
Abfertigungsgebäude.																				
bauten.																				
32 300	23 274	27 500	19 752	41,5	5,9	51,2	—	meist alt		670	55,8	—	—	Bruchsteine	"	"	Peppe	sichtb. Dachv., bezw. Balkend.	—	Hölzerne Dachbinder, vereinigte Hänge- und Sprengewerke.
		2 500 (Verladerampe)	1 892	12,4																
		2 300 (Abtrittgebäude)	1 630	131,5	28,4	407,6														
Bauten.																				
19 708	17 101	19 708	17 101	47,5	6,1	70,1	—	100 eis. Oefen	45,2	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel, 1 Giebelw. Ziegelfachw.	Ziegelrohbau	"	K. gew., sonst sichtb. Dachv., bezw. Balkend.	—	Hölzerner Dachverb. Fufsboden im Schuppen Asphaltestrich.
40 600	23 210	40 600	22 210	51,3	7,7	75,9	1000 (4,3 %)	240 eis. Oefen	89,2	—	—	—	—	"	Ziegel	"	Holzcement	K. Betondecken, s. sichtb. Dachv., bezw. Sparren versch.	—	Im Gütersch. eiserne Dachbinder o. Oberlicht; Asphaltestrich.
		— (Bauleitung)	1 000																	
118 000	97 983	90 086	90 161	51,3	8,0	65,3	—	711 Kachel- u. eis. Oefen	80,1	—	—	—	—	Sandbruchsteine	"	"	"	K. gew., s. sichtb. Dachv., bezw. Balkend.	—	Wie vor.
		3 000 (Abtrittgebäude)	578																	
		2 500 (Trauffpflaster)	901																	
		13 414 (innere Einricht.)	6 343																	
212 000	195 421	212 000	175 034	60,9	7,6	82,6	—	1184 eis. Oefen	64,8	3423 (exkl. Heizung 8 Bogen-, 305 Glühlampen)	—	2128	212,9	Bruchsteine	"	Ziegelrohbau mit Verblendst., Gesimsabdeck. Basalt	"	K. und Abf.-Geb. Betongewölbe, sonst sichtb. Dachverband	—	Im Gütersch. eiserner Dachverband. Fufsboden f. d. Versandt Thonplatten, f. d. Empfang hochkant. Ziegelpflaster.
		— (innere Einricht.)	20 387																	Gründ.-Pfeiler mit Bögen (bis 7 m tief).
		(tiefe Gründung)																		
Schuppen.																				
mit directen Einfahrtsgleisen.																				
bauten.																				
12 100	11 156	12 100	10 226	40,3	6,7	5113,0	—	356 Circulat.-Oefen (Pat. Hohenzollern)	20,9	—	—	—	—	"	Ziegel fachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	Falzziegel	sichtb. Dachverband	—	Hölzerner Dachstuhl. Fufsboden Sollinger Platten.
		— (innere Einricht.)	930																	
Bauten.																				In d. Anschlagssumme sind die Kosten für maschn. Einricht. u. d. Wasserstat.-Brunnen enthalten. Dachstuhl wie vor. Fufsboden hochk. Klinkerpflaster.
24 500	10 360	24 500	10 360	47,4	7,8	5180,0	—	120 wie vor	9,1	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	"		
Schuppen mit Schiebebühne.																				
(Mannv.)																				
80 000	60 259	80 000	60 259	55,7	8,0	7532,4	—	2173 wie vor	30,8	4693	161,5	2606	260,6	Kalkbruchsteine	"	"	"	"	—	Eiserne Dachbinder auf eis. Säulen; Oberlicht. Fufsbod. Mosaikpflaster.
Locomotiv-Schuppen.																				
bauten.																				
17 500	17 200	17 500	17 200	40,3	6,3	5733,3	—	1755 wie vor	66,7	—	—	180	90,0	Feldsteine, darüb. Ziegel	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	Pappe	"	—	Hölzerner Dachstuhl. Fufsboden Feldst.-Pflaster.
15 000	16 500	15 000	16 500	29,4	4,9	4125,0	—	664 wie vor	19,7	—	—	180	90,0	"	"	"	"	"	—	z. Th. ist altes Material wieder verwendet; s. wie vor.

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12
Nr	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direction und Betriebs-inspection	Zeit der Aus-führung von bis	Name des entwerfenden und ausführenden Baubeamten (bezw. der Behörde)	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erd-geschoss qm	Bebaute Grundfläche davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Dreiecks m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten
													b) Massive
													1) Ohne gröfsere
6	Locomotiv-schuppen auf Bahnhof **Casel-Kandrzin** *(Anbau)*	Kattowitz *(Oppeln 1)*	94 94	entw. bei d. E.-D. Breslau, ausgef. v. d. früh. E.-B.-A. Oppeln	Anordnung der Locomotivstände wie bei Nr. 8.	278,0	—	6,10	—	5,76	—	—	1915,4	2 *(Locomotivstände)*
7	desgl. **Völklingen**	St. Johann-Saarbrücken *(Saarbrücken 3)*	92 93	entw. u. ausgef. v. Menzel	desgl. wie bei Nr. 17.	447,1	—	6,8	—	5,75	—	—	2816,7	4 *(wie vor)*
8	desgl. **Ostrowa** *(Anbau)*	Posen *(Ostrowo)*	93 94	entw. bei d. E.-D. Breslau, ausgef. von Walther		510,6	—	7,08	—	5,95	—	—	3615,0	4 *(wie vor)*
9	desgl. **Tondern (M)** *(Anbau)*	Altona *(Husum)*	93 94	entw. bei d. E.-D., ausgef. v. d. früheren E.-B.-I. Tondern	Anordnung der Locomotivstände wie bei Nr. 17.	657,0 *654,1* *2,9*	— — —	— *6,97* *3,79*	—	6,24	—	—	4570,1	5 *(wie vor)*
10	desgl. **Cöthen** *(Anbau)*	Magdeburg *(Magdeburg 4)*	93 94	entw. v. Blunck, ausgef. von Freye	desgl.	604,2	—	7,05	—	6,25	—	—	4898,2	6 *(wie vor)*
11	desgl. **Cottbus**	Halle a/S. *(Cottbus 3)*	94 94	entw. v. Knuth, ausgef. von Everken	desgl.	1403,2	—	7,03	—	6,04	—	—	10366,8	11 *(wie vor)*
12	desgl. **Glefsen** *(Anbau)*	Frankfurt a/M. *Frankfurt a/M. 2)*	94 94	entw. u. ausgef. v. Horstmann	desgl.	1421,6	—	7,05	—	6,52	—	—	10448,2	12 *(wie vor)*
13	desgl. **Nordschlesw. Weiche**	Altona *(Flensburg 2)*	94 94	entw. bei d. E.-D., ausgef. durch das früh. E.-B.-A. Flensburg	desgl.	1462,6	—	7,02	—	6,22	—	—	10268,9	12 *(wie vor)*
14	desgl. **Bitterfeld**	Halle a/S. *(Wittenberg)*	91 94	entw. bei d. E.-D. Erfurt, ausgef. von Gestewitz		1495,7	—	8,1	—	6,0	—	—	12115,2	12 *(wie vor)*
15	desgl. **Lichtenberg-Friedrichsfelde**	Berlin *(Berlin 4)*	93 94	entw. bei d. früh. E.-B.-A. Berlin-Schneidemühl, ausgef. v. Christoffel	Anordnung der Locomotivstände wie bei Nr. 8.	3118,9	—	8,2	—	6,2	—	—	23570,1	24 *(wie vor)*
	Locomotiv-schuppen mit Uebernacht.-Geb. auf Bahnh.												2) Mit gröfseren
16	**Elbing** *(Anbau)*	Danzig *(Dirschau 1)*	94 94	entw. bei d. E.-D. Bromberg, ausgef. durch d. frühere E.-B.-I. Elbing	desgl. wie bei Nr. 17.	333,1 *278,9* *54,2*	— — —	— *6,62* *6,42*	—	5,3	—	—	2194,3	2 *(wie vor)*
17	Locomotiv-schuppen mit Nebengebäude auf Bahnhof **Lübbenau**	Halle a/S. *(Berlin 13)*	93 94	entw. von Langbein, ausgef. von Köhn		1221,7 *1029,7* *19,4* *172,6*	— — — —	— *7,41* *4,01* *5,88*	—	—	—	—	8722,8	8 *(wie vor)*

Digitized by Google

13		14					15	16						17						18
Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach		Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der						Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
			nach der Ausführung					Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung								
dem Anschlage	der Ausführung	nach dem Anschlage	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
Bauten.																				
Anbauten.																				
20 000	13 022	20 000	13 022	46,8	8,8	6511,0	—	435 Circul.-Oefen (Pat. Hohenzollern)	22,9	1000	55,8	1500	—	Bruchsteine	1 Seitenwand Ziegelfachw., sonst Ziegel	Ziegelrohbau	Leistenpappdach	sichtb. Dachverband	—	Eiserne Dachbinder. Fufsboden hochkant. Ziegelpflaster.
30 500	32 094	30 500	23 974	53,6	8,5	5993,5	—	531 wie vor	19,8	67	7,4	135	67,5	Sandbruchsteine	Vorderwand Eisenconstr., sonst wie vor	„	Pappe	„	—	Eiserne Dachbinder. Fufsboden Bachenholzpflaster in Asphalt.
		— (tiefe Gründung)	8 040																	
		— (innere Einricht.)	80																	
37 950	29 505	29 500	23 715	46,4	6,6	5928,8	—	830 wie vor	22,1	—	—	360	180,0	Granitbruchsteine	1 Seitenwand Ziegelfachw., sonst Ziegel	„	Leistenpappdach	„	—	Eiserner Dachstuhl. Fufsboden hochkant. Ziegelpflaster. Künstl. Gründung: 3 m hohe Sandschüttung.
		5 770 (künstl. Gründ.)	4 100																	
		530 (innere Einricht.)	470																	
		2 150 (Nebenanlagen)	1 220																	
32 900	30 765	32 900	30 765	46,8	6,7	6153,0	—	1192 eis. Mantelöfen	27,7	391	—	477	—	Ziegel	„	„	Doppelpappdach	„	—	Hölzerner Dachstuhl. Fufsboden hochkant. Ziegelpflaster.
49 700	35 751	49 700	35 751	51,5	7,8	5958,8	—	471 eis. Oefen (Pat. Hohenzollern)	8,7	622	38,9	624	208,0	Bruchsteine	Ziegel	„	Leistenpappdach	„	—	Wie vor.
71 000	46 000	67 500	43 800	31,2	4,6	3981,8	—	1128 eis. Oefen	12,2	—	—	2304	394,0	Bruchst. und Ziegel	1 Seitenwand Ziegelfachw., sonst Ziegel	„	Doppelpappdach	„	—	Hölzern. Dachstuhl. Nebengebäude enthält 2 Uebernachtungsräume.
		3 500 (Nebengeb. angebaut)	2 200	33,1	6,6															
94 700	53 667	94 700	53 667	37,8	5,1	4472,2	—	1571 eis. Oefen (Pat. Hohenzollern)	15,5	—	—	—	—	„	„	„	Pappe	„	—	Eiserne Dachbinder, Thore und Fenster. Fufsboden Beton.
72 400	54 109	71 000	48 685	33,8	4,7	4057,1	—	1542 Circulat.-Oefen (Pat. Hohenzollern)	15,5	—	—	668	111,3	Ziegel	Ziegel	„	„	„	—	Hölzerner Dachstuhl. Fufsboden hochkant. Ziegelpflaster.
		— (innere Einricht.)	861																	
		— (Nebenanlagen)	3 584																	
		1 400 (Einzelwellblechschuppen)	979																	
133 500	134 298	115 500	84 658	56,6	6,9	7054,8	—	2251 wie vor	19,2	1657	39,6	4455	742,5	Bruchsteine	Vorderwand Eisenconstruction, sonst Ziegel	Ziegelrohbau	deutsch. Schiefer auf Pappe	sichtb. Dachverband	—	Eiserner Dachstuhl. Fufsboden Beton mit Cementestrich.
		— (Abtrittgebäude)	950																	
		— (innere Einricht.)	10 070																	
		18 000 (ins. Drehscheibe)	16 318																	
		— (Kohlenbau)	22 302																	
170 000	106 989	170 000	104 064	33,4	4,6	4336,0	1500 (1,4 %)	1813 wie vor	8,3	—	—	1818	165,3	Ziegel	„	„	Pappe	„	—	Hölzerner Dachstuhl mit Eisen armirt. Fufsboden hochkant. Ziegelpflaster.
		— (innere Einricht.)	1 425																	
		— (Einleitung)	1 500																	
Anbauten.																				
19 300	19 691	19 300	19 646	59,0	9,0	9823,0	—	480 wie vor	27,7	300	18,8	397	198,5	Feldsteine	Ziegel	„	„	„	—	Hölzerner Dachstuhl. Fufsboden Kopfsteinpflaster.
		— (innere Einricht.)	45					240 Kachelöfen	121,9											
								Die Oefen in dem Locomotivschuppen sind alt, sonst												
62 500	42 890	62 500	42 890	35,1	4,8	5361,3	—	204	55,4	—	—	2044	511,0	Ziegel	1 Seitenwand Ziegelfachw., sonst Ziegel	„	Leistenpappdach	Nebengebäude Balkend., sonst sichtb. Dachv.	—	Hölzerner Dachstuhl. — Fufsboden des Locomot.-Schuppens hochkantiges Ziegelpflaster.

Nebenanlagen:

603 ℳ	f. 1 Löschgrube	}	aufserhalb des Gebäudes
1277 „	f. d. Entwässerung		
1704 „	f. d. Wasserzuleitung		

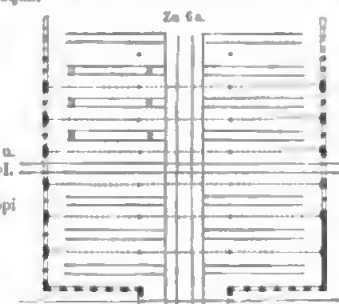
Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7		8	9			10	11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direction und Betriebs-inspection	Zeit der Ausführung von bis	Name des entwerfenden und ausführenden Baubeamten (bezw. der Behörde)	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschofs, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw cbm	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten
														IV. Wasser-
														A. Wasserthürme mit
1	Wasserthurm auf Bahnhof **Harzburg**	Magdeburg *(Braunschweig 1)*	94 94	entw. v. Behrendt, ausgef. v. Schröder	achteckiger Grundrifs.	34,9	—	15,08	—	E — 4,6 I — 3,3 II — 2,34	3,2	—	526,3	50 (ohne Betriebseinheit)
2	desgl. **Nordschlesw. Weiche**	Altona *(Flensburg 2)*	94 94	entw. bei d. E.-D., ausgef. durch d. frühere E.-B.-A. Flensburg	desgl.	40,6	—	17,45	—	12,33	4,3	85,0 (f. d. Aufsatz des Kopfes)	793,5	100 (wie vor)
3	desgl. **Dobrilugk-Kirchhain**	Halle a/S. *(Cottbus 1)*	94 94	entw. bei d. E.-D. Erfurt, ausgef. v. Klehmel	desgl. (nach oben verjüngt).	i. M. 42,2	—	15,36	—	E — 3,6 I — 3,6 II — 2,85	3,94	50,0 (wie vor)	693,8	100 (wie vor)
4	desgl. auf der Locomotiv-Station **Walle in Bremen**	Hannover *(Bremen 1)*	94 94	entw. bei d. E.-D., ausgef. von Bischof u. Richard	achteckiger Grundrifs.	42,8	—	18,14	—	E — 3,74 I — 3,8 II — 3,8 III — 1,8	4,9	120,0 (wie vor)	887,8	100 (wie vor)
5	desgl. **Kreuzburg O/S.**	Kattowitz *(Kreuzburg)*	93 94	entw. u. ausgef. v. Sellin	kreisförmiger Grundrifs (nach oben stark verjüngt).	i. M. 52,8	—	17,9	—	E — 10,11 I — 1,9	5,79	150,0 (wie vor)	1095,1	300 (wie vor)
6	desgl. **Hirschberg**	Breslau *(Hirschberg)*	93 94	entw. u. ausgef. v. Juran	achteckiger Grundrifs.	53,3	—	14,88	—	E — 4,0 I — 4,1 II — 1,9	3,88	20,0 (wie vor)	813,1	100 (wie vor)
7	desgl. **Meseritz**	Posen *(Meseritz)*	94 94	entw. u. ausgef. v. Bauer	desgl.	56,8	—	17,2	—	E — 5,0 I — 4,13 II — 1,87	4,0	—	977,0	100 (wie vor)
8	desgl. des Wasserwerkes bei **Salbke**	Magdeburg	93 94	entw. v. Behrendt, ausgef. v. Maltzer	L = Laborationszimmer (Thurm nach oben verjüngt).	i. M. 150,3	—	35,62	—	E — 6,0 I — 7,0 II — 7,0 III — 4,75	8,35	700,0 (f. d. Aufsatz des Kopfes usw.)	6053,7	1000 (wie vor)
														B. Wasserthürme mit
9	desgl. auf Bahnhof **Völklingen**	St.-Johann-Saarbrücken *(Saarbrücken 3)*	93 94	entw. u. ausgef. v. Menzel	achteckiger Grundrifs (nach oben verjüngt).	i. M. 30,8	—	19,15	—	E — 5,0 I — 4,25 II — 3,0 III — 2,1	4,0	15,0 (wie vor)	604,8	100 (wie vor)
								(einschließl. des freistehenden Daches)						
								(15,15	—	wie vor	—	—	466,6)	
								(ausschließl. des freistehenden Daches)						
														V. Maschinen-
1	Maschinenhaus f. d. elektr. Beleuchtungsanlage auf Bahnhof **Nordhausen**	Cassel *(Nordhausen 1)*	93 94	entw. bei d. E.-D. Frankfurt a/M., ausgef. durch d. frühere E.-B.-A. Nordhausen	E = ma, mt, gm.	184,6	—	6,8	—	6,0	—	—	1255,8	—
2	Maschinen- u. Kesselhaus wie vor **Vohwinkel**	Elberfeld *(Elberfeld)*	93 94	entw. bei d. E.-D., ausgef. durch d. frühere E.-B.-I. Elberfeld	E = ma, kh, br.	202,4 *182,9 19,5*	—	— *7,86 2,29*	—	6,51 (1,73)	—	—	1390,6	—

Digitized by Google

13		14					15	16						17						18
Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 16) nach		Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
dem Anschlage	der Ausführung	nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
thürme.																				
umbautem Bottich.																				
14 500	12 945	14 500	12 945 (einschliefsl. der Kosten des Bottichs)	370,9	24,6	258,9	—	136 Circulat.-Oefen (Pat. Hohenzollern)	44,4	—	—	400	—	Bruchsteine	Ziegel, Kopf Ziegelfachw.	Ziegelrohbau, Kopf Ziegelfachw. gefugt	deutsch. Schiefer auf Pappe	Balkendecken	Holz	Kosten des Bottichs = 2260 ℳ. Aufserdem sind noch verausgabt: 1570 ℳ f. d. Wasserzuleitung, 1215 ℳ f. Wasserkrahn u. Grube, 1300 ℳ f. d. Pulsom., 20 ℳ f. Möbel.
				(306,2 (unsachl. derselben)	20,3	212,7)														
13 000	13 375	13 000 — (Nebenanlagen)	10 871 2 504	268,6 (195,0	13,7 bezw. 10,2	109,1 80,5)	— wie vor	150 wie vor	46,9	—	—	371	—	Ziegel	Ziegel, Kopf Fachwerk	Ziegelrohbau, Kopf Bretterbekleidung	Pappe	—	—	Kosten des Bottichs = 2818 ℳ. Nebenanlagen: 900 ℳ f. d. 7,75 m tiefen Brunnen, 800 ℳ f. d. Wasserkrahn, 795 ℳ f. d. Grube dazu.
12 000	12 000	12 000	12 000 (einschliefsl. der Kosten des Bottichs)	284,4	17,3	120,0	—	—	—	—	—	—	—	Bruchsteine	"	"	"	Balkendecken	hölzerne Leitern	—
21 000	20 979	16 390 1 610 (künstl. Gründ.) 3 000 (Nebenanlagen)	16 280 2 248 (künstl. Gründ.) 2 451	384,9 (317,0	18,3 bezw. 15,1	162,8 134,3)	— wie bei Nr. 1	—	—	—	—	142	—	Ziegel	"	"	französ. Schiefer auf Schalung	Tropfboden Beton, sonst Balkendecken	Holz	Kosten des Bottichs = 2850 ℳ. Künstl. Gründung Betonplatte. — Fufsboden im E. hochkant. Ziegelpflaster.
24 650	24 552	24 650	24 552 (einschliefsl. der Kosten des Bottichs)	465,0	22,4	81,8	—	170 eis. Oefen	33,5	—	—	—	—	Granitbruchsteine	Ziegel, Kopf Monier construction	Ziegelrohbau, Kopf geputzt	Pappe	Tropfboden gewölbt	eiserne Leitern	Bottich nach System Intze. — Kosten des Bottichs und Monierconstr. = 11856 ℳ. Fufsboden wie vor.
14 917	11 487	14 917	11 487	215,5 (152,8	14,1 bezw. 10,9	114,9 81,2)	— wie bei Nr. 1	226 Kachelöfen	80,7	—	—	—	—	"	Ziegel, Kopf Ziegelfachw.	Ziegelrohbau, Kopf Ziegelfachw. gefugt	"	über dem E. Balkendecke, Tropfboden Betond.	Holz	Kosten des Bottichs = 3371 ℳ.
21 000	18 952	19 900 — (maschin. Einricht.) 1 100 (4,3 m tiefer Brunnen)	14 500 3 740 712	255,2 (182,8	14,8 bezw. 10,6	145,0 103,9)	— wie bei Nr. 1	186 Circulat.-Oefen (Pat. Hohenzollern)	50,3	—	—	659	—	Beton, Feldsteine, Ziegel	" Ziegel, Kopf Eisenfachwerk mit Ziegeln	wie vor, mit Verblendsteinen	"	Tropfboden Beton, sonst Balkend.	im E. Eisen, im I. Holz	Kosten des Bottichs = 4110 ℳ. — Fufsboden im E. Beton.
125 542	133 958	123 542	133 958	891,8 (654,3	22,1 bezw. 16,2	134,0 98,3)	— wie bei Nr. 1	—	—	100 elektrische Beleucht.	25,0	3319	—	Beton und Bruchsteine	"	"	Bimetall	Beton zwischen eis. Trägern	Eisen	Eisern. Dachverband. Bottich nach System Intze. — Kosten des Bottichs = 35613 ℳ. — Fufsboden im E. Terrazzo.
freistehendem Bottich.																				
21 200	21 976	21 200	17 591 (einschliefsl. der Kosten des Bottichs)	571,1	29,1	219,8	—	—	—	32	10,7	606	—	Sandbruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	verzinktes Eisenblech	E. gewölbt, I Balkendecke, II Trägerwellblech	—	Bottich nach System Intze. Kosten des Bottichs nebst Dach = 7022 ℳ. Fufsboden im E. Mosaikplattchen auf Beton.
—	—	—	—	(343,1 (unsachl. derselben)	22,7	105,7)														
		— (maschin. Einricht.)	4 385																	
und Kesselhäuser.																				
25 500	17 108	25 500	17 108	92,7	13,8	—	—	—	—	—	—	—	—	Bruchsteine	"	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen	Holzcement	sichtb. Dachverband	—	Eiserne Dachbinder. Fufsboden Mettlacher Fliesen. — Betrieb durch 2 Gasmotoren (15290 ℳ).
15 200	13 300	15 200 — (Dampfschornstein)	11 818 1 482	58,1	8,5	—	—	—	—	—	—	522	130,5	"	"	Ziegelrohbau	"	"	—	Fufsboden im Kesselhause Beton, sonst wie vor. — Höhe des Schornst. = 26 m.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direction und Betriebs-inspection	Zeit der Ausführung von	bis	Name des entwerfenden und ausführenden Baubeamten (bezw. der Behörde)	Grundriß nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Dreempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoß, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraumin-halt des Gebäudes (Spalte 7, s. a. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten
							qm		m	m	m	m	cbm	cbm	
3	Kesselhaus auf d. Hauptwerkst. **Eberswalde** *(Anbau)*	Stettin	93	94	entw. und ausgeführt von Ahrendts (R.-B. Schmidt)	E = kh.	323,9	—	5,45	—	5,0	—	—	1830,0	5 (Kessel)
4	Dampf-Lichtstation auf dem Staatsbahn-Güterbahnhof **Frankfurt a. M.** Kessel- und Maschinenh. des Wasserwerk. bei **Salbke**	Frankfurt a. M. *(Frankfurt a. M. I)*	93	94	entw. und ausgeführt von Schwarz	E = kh, ma.	390,9	—	8,2	—	6,9	—	—	3205,4	3 (wie vor)
5		Magdeburg	93	94	entw. von Behrendt, ausgef. von Maltzer	wie vor.	411,1	—	6,84	—	5,46	—	520,0 (einschl. Pumpenschacht u. Dach)	3225,0	—
															VI. Gasan-
															VII. Werkstätten-
	Schmiede auf der Hauptwerkstatt														**A. Schmieden, Dreherein, Holz-**
1	**Eberswalde** *(Anbau)*	Stettin	93	94	entw. und ausgef. von Ahrendts (R.-B. Schmidt)	E = smd.	392,0	—	6,0	—	5,04	—	—	2352,0	8 (Schmiede-Schlosser)
2	Dreherei desgl. **Eberswalde** *(Anbau)*	"	93	94	"	E = dh.	193,2	—	11,15	—	E = 5,15 I = 3,00	1,6	—	2162,0	3 (Dampfhammer)
3	Holzbearbeit.-Werkst. desgl. **Eberswalde** *(Anbau)*	"	93	94	"	E = wrk.	648,8	—	6,2	—	5,8	—	—	4022,8	—
4	Räder-Reparat.-Werkstatt auf d. Hauptwerkst. **Bromberg**	Bromberg	93	94	entw. bei d. E.-D., ausgef. von Wiegand	E = rw.	289,4	—	6,4	—	6,0	—	—	1852,2	—
	Locomotiv-Reparatur-Werkstatt der Hauptwerkstatt														**B. Lackirereien, Wagen- und**
5	**Bromberg** *(Anbau)*	"	93	94	entw. bei d. E.-D., ausgef. von Gutjahr	mittlere Schiebebühne mit je 2 seitlichen Locomotivständen (vergl. Nr. 6a).	575,5	—	7,4	—	6,0	—	—	4258,7	4 (Locom.-Stände)
															
6	Erweiterung der Hauptwerkstatt **Siegen**	Elberfeld	91	94	entw. u. ausgef. von Philippi		—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Wagen-Reparatur-Werkstatt *(Anbau)*	—					1080,2	—	7,7	—	6,81	—	—	15247,8	28 (Wagen-Stände)
	b) Lackir-Werkstatt	—			—		300,0 238,2 51,7	— — —	— 6,95 6,93	—	6,12 (5,4)	(0,56)	—	2957,8	6 (wie vor)
	c) Holzmagazin	—			—	E = lg.	364,2	—	6,8	—	6,0	—	—	2368,0	—
7	Locomotiv-Montage der Hauptwerkstatt **Tempelhof** *(Anbau)*	Berlin	92	94	entw. bei d. E.-D. Erfurt, ausgef. von Mentzel	mittlere Schiebebühne mit je 8 seitlichen Locomotivständen (vergl. Nr. 6a)	2971,6 1364,7 956,9	— — —	— 6,5 10,2	—	5,55 (8,8)	—	—	22935,8	16 (Locom.-Stände)

Digitized by Google

13		14					15	16						17						18
Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach		Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der						Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
								Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung								
dem Anschlage	der Ausführung	nach dem Anschlage	nach der Ausführung					im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
			im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit														
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
50 925	32 494	34 240 2 260 (Kohlenbunker) 11 150 (Dampfschornstein) 850 (Verband.-Canäle) 2 425 (Einleitung)	19 983 2 214 7 513 658 2 126	61,7	10,9	3096,6	2126 (6,5 %)	—	—	715 (elektrische Leitung)	—	100	50,0	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	Pappe	sichtb. Dachverband	—	Eisern. Dachstuhl. — Oberlicht. Die Ersparnifs gegen die Anschlagssumme ist durch d. Rückgang d. Preise, besond. des Eisens verursacht. Höhe des Schornst. = 34,9 m.
25 000	24 733	25 000	24 733	63,5	7,7	—	—	—	—	—	—	210	52,5	Sandbruchsteine	"	"	deutsch. Schiefer auf Pappe	sichtb. Dachverb., bezw. Balkendecken	—	Eis. Dachbinder. — Fufsbod. im Kesselhause Beton, im Maschinenraume Sinziger Platten.
31 000	21 509	31 000	31 509	76,6	9,8	—	—	—	—	640 (wie vor)	—	—	—	Bruchsteine	"	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen, Abdeck. Sandstein	Doppelpappdach	sichtb. Dachverband	—	Eis. Dachbinder. — Fufsboden im Kesselhause hochk. Klinkerpflaster, im Maschinenhause Thon-Gliesen.
stalten (fehlen).																				
Gebäude.																				
bearbeitungs- und Räderwerkstätten.																				
43 600	20 459	43 600 — (Einleitung)	19 069 1 390	48,8	8,1	—	1390 (6,8 %)	—	—	1720 (wie vor)	—	160	53,3	Ziegel	"	Ziegelrohbau	Pappe	"	—	Eiserner Dachstuhl. Fufsb. Lehmestrich. Wegen d. Ersparnisse siehe die Bemerkung bei Nr. 3 in Tabelle V.
32 944	14 602	32 944 — (Einleitung)	13 647 955	70,4	6,3	—	955 (6,5 %)	300	14,5	396 (wie vor)	—	154	51,3	"	"	"	"	Balkendecke u. Unterz. u. eis. Säulen	—	Ersparnisse wie vor. Fufsboden im E. Holzpflaster, im L. doppelte Dielung.
65 100	38 495	65 100 — (Einleitung)	35 919 2 576	55,4	8,2	—	2576 (6,7 %)	3000 Dampfheizung	60,0	1900 (wie vor)	—	110	55,0	"	"	"	"	sichtb. Dachv.	—	Eiserner Dachstuhl. Innere Dachschal. Gipsdielen. Fufsboden Holzpflaster. Ersparnisse wie vor.
44 000	35 576	16 000 28 000 (massive Einricht. und Nebenanlagen)	14 043 21 533	48,3	7,3	—	—	—	—	489	34,0	352	176,0	"	"	"	bombirtes Wellblech	—	—	Fufsboden Granitplatten.
Locomotiv-Reparatur-Werkstätten.																				
40 700	39 806	31 700 9 000 (massive Einricht. und Nebenanlagen)	37 218 2 588	64,7	8,5	9304,5	—	2133 Dampfheizung (Anschlufs)	52,6	379	6,3	1673	557,7	"	"	"	Pappe	sichtb. Dachverband	—	Holzerner Dachverband auf eisernen Säulen. Oberlichte. Fufsboden Holzpflaster.
147 000	141 000	—	—	—	—	—	1600 (1,1 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	98 000 — (Nebenanlagen)	79 523 13 580	40,2	5,2	2840,5	—	1800 Circulat.-Oefen (Pat. Hohenzoll.)	10,1	605	8,6	408	102,0	Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Falzziegel	sichtb. Dachv.	—	Hölz. Dachverband auf eis. Säulen. Oberlichte. Fufsboden Holzpflaster.
—	—	24 000	20 547	52,7	7,7	3424,5	—	840 wie vor.	46,7	350	18,5	135	135,0	"	"	"	Doppelpappdach	Gipsdielen zwisch. eis. Trag.	—	Eis. Dachbinder. Fufsboden Sandsteinplatten. Thore Wellblech.
—	—	25 000 — (Nebenanlagen) — (innere Einricht.) — (Einleitung)	7 150 17 660 940 1 600	19,6	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	"	Fachwerk	Bretterbekleid.	Pappe	sichtb. Dachverband	—	In den bei a) und c) angegebenen Kosten für Nebenanlagen sind enthalten: 2630 ℳ f. Erdabtrag., 2770 ℳ f. Futtermauern.
		f. die ganze Anlage								3960 (8 elektrische Bogenlampen)	495,0				Hinterwand Ziegelfachw., sonst Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblendst.				
192 400	181 500	192 400 — (Einleitung)	180 600 900	61,2	7,9	11287,5	900 (0,5 %)	14748 Dampfheizung	66,8	3100 (Gasleitung)	25,8	3309	110,3	"			Well-blech	"		Eis. Dachverband auf eis. Stutzen. Oberlicht. Fufsboden Holzpflaster.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12
Nr	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direction und Betriebs-inspection	Zeit der Ausführung von	bis	Name des entwerfenden und ausführenden Baubeamten (bezw der Behörde)	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschofs, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten
8	Wagenreparat.- und Lackir-Werkstatt der Hauptwerkst. **Eberswalde**	Stettin	93	94	entw. u. ausgeführt von Ahrendts (R.-B. Schmidt)	2 mittlere Schiebebühnen mit 12, bezw 13 seitlichen Gleisen (vergl. Nr. 6a), außerdem ntl, mr, wf.	5436,7 3033,7 307,8 105,2	105,2 — — 105,2	— 6,5 5,9 6,2	3,0	5,5 (5,2) (3,0)	—	—	35122,8	58 (Wagenstände)
													C. Gesamtanlagen		
9	Hauptwerkstatt **Oppum**	Köln	94	94	entw. von d. fruh. E.-D. Köln (linksrh.), ausgef. von Bennstein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Für die Werkstattengebäude usw. einschl. Bauleitung *(siehe Bemerkung in Spalte 12)*					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	b) Wohngeb. für 1 Bauinspector	—			—	im K: wk, E: siehe d. Abbild., I = 5 st, ba, nb.	186,6	186,6	10,27	2,4	E = 3,6 I = 3,5	0,5	20,0	1936,4	—
	c) Wohngeb. für 4 Werkmeister	—			im K: wk, E: siehe d. Abbild., I = E, im D: 2f, 4ka.		248,6	248,6	9,57	2,4	E = 3,3 I = 3,2	0,5	175,0	2554,1	—
	d) Wohngeb. für 1 Kesselwärter	—			—	im D: 2 ka, 1 = Stall.	72,0 20,0 52,0	20,0 20,0 —	— 7,02 6,25	2,4	3,15	1,4	20,0	485,4	—
	e) Nebenanlag. zu d. Dienstwohngebäuden	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	f) Spritzenhaus nebst Steigerthurm	—			—	—	72,3 58,3 13,9	— — —	— 5,4 12,84	—	4,72	—	—	493,3	— 2 (Wasser-, 2 (Brause-bäder)
	g) Badeanstalt	—			—	1 = Wannenbad, 2 = Brausebad.	52,3	—	4,82	—	3,2	—	—	251,3	
	h) Nebengebäude und Nebenanlagen zu d. Werkst.-Geb.				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	i) Innere Einrichtung für die ganze Anlage				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Wagenreparat.-Werkstatt **Oberhausen**	Essen a/R.	90	94	entw. bei d. fruh. E.-D. Köln (rechtsrhein.), ausgef. von Brewitt u. Sauer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Reparaturschupp. nebst Kesselhaus	—				vergl. Nr. 6a.	15556,6 830,8 1419,2 532,2	830,8 830,8 — —	— 10,4 7,5 6,0	3,0	6,5 (4,0)	—	rund 200,0 *(für den Dampfschornstein)*	117949,0	200 (Wagenstände)
	b) Schmiede nebst Kesselhaus	—					2371,5 1937,8 260,7 172,9	— — — —	— 7,34 5,61 6,13	—	7,0	—	rund 450,0 *(f. d. Schornstein)*	17196,5	—
	c) Magazin-Gebäude	—			—	1 = az.	418,0	334,3	10,28	3,0	4,0	3,8	—	4568,7	—
	d) Holzschuppen	—			—	E = lg.	794,6	—	6,20	—	3,7	1,7	—	5048,9	—
	e) Holztrockenanstalt	—			—	E = tr.	137,3	—	i. M. 5,17	—	i. M. 3,0	—	—	710,9	—
	f) Verwaltungsgebäude	—			—	E = Geschäftszimmer, I = Dienstwohnung.	285,7	285,7	11,43	2,43	E = 4,4 I = 4,05	0,65	350,0	3678,4	—

Digitized by Google

13		14					15	16						17						18
Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 16) nach		Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
dem Anschlage	der Ausführung	nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
455 200	294 542	455 200 — 1 687 (Einlösesumme) — 19 263 (Bauleitung)	273 592	50,3	7,5	4713,7	19 263 (6,5 %)	30000 Dampfheiz. 240 eis. Regulir-Füllofen	82,5 70,1	7027 (nächster Bal.) — 430,0 (für 1 liegende Lampe) — 35,8 (für 1 Glaslampe)	—	1125	53,5	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	Mittelschiff Wellblech, s. Pappe	sichtb. Dachverband		Wegen der Ersparnisse siehe die Bemerk. bei Nr. 3 in Tabelle V. — Eiserner Dachverband auf eisernen Stützen. Oberlichte. Innere Dachschalung Gipsdielen. Lackirerei Asphaltestrich, sonst Holzpflaster.
von Werkstätten.																				
1789305	1661884	—	—	—	—	—	30700 (1,8 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Diesen ersten Theil der Bauanlage siehe Tab. VII, Nr. 12, Jahrgang 1896 der Zeitschr. f. Bauwes.
—	—	1214780	1139582	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	26 000 1 500 (Stallgebäude)	23 561 1 042	126,3 64,6	12,2 13,2	—	—	687 eis. Oefen	95,9	—	—	561	80,1	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau m. Verblendsteinen	deutsch. Schiefer auf Schalung	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	1 Dienstwohnung.
—	—	31 000 3 000 (Nebengebäude)	26 807 3 915	107,8 52,0	10,5 10,3	—	—	563 eis. Oefen	93,0	—	—	488	61,3	„	„	„	„	„	Eichenholz	4 Dienstwohnungen.
—	—	6 500	6 668	92,8	13,7	—	—	82 eis. Oefen	93,8	—	—	125	62,3	„	„	„	„	„	Holz	1 Dienstwohnung.
—	—	12 865	10 705	—	—	—	—	—	—	—	—	2947	—	—	—	—	—	1902 ℳ 2947 „ 1757 „ 4000 „	—	f. 1 Stallgeb. d. Pförtnerhaus., f. Be- u. Entwässerung, f. Umwehrungen, f. Einebn., Gartenanlag. usw.
—	—	7 000	5 358	74,3	10,9	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel, Thurm Fachwerk	Ziegelrohbau, Thurm Bretterbekleid.	deutsch. Schiefer auf Schalung	sichtb. Dachv.	—	2416 ℳ f. d. Altmaterialien-Magazin.
—	—	5 300	4 769	91,2	18,9	—	—	250 Dampfheiz.	—	—	—	619	88,5	„	Ziegel	Ziegelrohbau m. Verblendsteinen	Doppelpappdach	Balkendecken	—	5024 „ f. 1 Lastkrahn, 5152 „ f. 2 Brückenwaagen, 1368 „ f. Pissoirs, 2837 „ f. 2 Durchlässe, 35170 „ f. Umwehrungen, Be- u. Entwässerung.
—	—	45 660	51 967	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	433 700	367 510	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1048940	1002677	—	—	—	—	—	45000 (4,5 %)	—	—	—	—	—	—	Es sind noch nicht ausgeführt die Anstreicherei und ein Holzschuppen. Die Gesamtanschlagssumme beträgt 2300000 ℳ, davon sind 621300 ℳ als Dispositionsfonds für Maschinen und innere Einrichtung vorgesehen.						
—	—	673 200	664 151	42,7	5,5	3320,8	—	29017 Dampfheiz.	24,1	—	—	504	42,0	Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	deutsch. Schiefer auf Pappe	K. gewölbt, sonst sichtbarer Dachverband	—	Eiserner Dachverband auf eisernen Säulen. Oberlichte. — Fufsboden 6 cm st. Tannendielen.
—	—	115 000	62 566	34,8	4,3	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	Wellblech	sichtbarer Dachverband	—	Fufsboden Lehmestrich, sonst Bemerkung wie vor.
—	—	31 000	25 845	61,3	5,7	—	—	—	—	—	—	—	—	Ziegel	„	„	deutsch. Schiefer auf Pappe	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	—
—	—	25 000	17 261	21,7	3,4	—	—	—	—	—	—	—	—	„	Fachwerk	Lattenbekleid.	Pappe	Balkendecken	—	—
—	—	8 400	6 628	48,2	9,3	—	—	—	—	—	—	—	—	„	Ziegel	Ziegelrohbau	deutsch. Schiefer auf Schal.	sichtb. Dachverband	—	Fufsboden hochkant. Ziegelpflaster.
—	—	37 800 1 000 (Nebengebäude)	38 021 1 069	133,1 86,9	10,3 —	—	—	955 eis. Oefen	65,5	—	—	209	34,8	„	„	Ziegelrohbau m. Verbd.- u. Formst., Gesimse Sandst.	„	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	Fufsboden der Flure Thonplatten. Dienstwohnung für 1 Bauinspector.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direction und Betriebs-inspection	Zeit der Ausführung		Name des entwerfenden und ausführenden Baubeamten (bezw. der Behörde)	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Gesammthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses	Höhen der einzelnen Geschosse			Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw.	Gesammtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10)	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten
			von	bis			im Erdgeschoss	davon unterkellert		a. des Kellers	b. des Erdgeschosses usw.	c. des Drempels			
							qm	qm	m	m	m	m	cbm	cbm	
	Wagenreparat.-Werkstatt **Oberhausen** (Fortsetzung)														
	g) Pförtnerhaus	—			—	E = pw.	92,9 73,8 19,1	73,8 73,8 —	— 7,02 5,55	2,55	3,5	0,9	—	624,1	—
	b) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	i) Bauleitung	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Holzschuppen der Haupt-Werkstatt														**D. Holz-**
11	**Salbke**	Magdeburg	94	94	entw. bei d. E.-D., ausgef. v. Mältzer	E = lg.	798,5	—	5,5	—	4,5	—	—	4391,5	—
	Magazin-Geb. auf Bahnhof														**VIII. Magazine.**
1	**Falkenberg**	Halle a/S. *(Dessau 2)*	93	94	entw. u. ausgef. durch d. früh. E.-B.-A. Dessau	K = 7ök, 2hr, E: siehe die Abbildung. 1 = Handmagazin, 2 = Spannabgang, 3 = Heizsteine, D = Winterkleider, kleine Materialien, Bodenraum.	204,7	204,7	7,91	2,4	3,65	1,8	—	1619,2	rund 390 qm Lagerfläche
	Betriebsmaterialien-Hauptmagazin auf Bahnhof														
2	**Hagen-Eckesey**	Elberfeld *(Hagen 1)*	92	94	entw. u. ausgef. durch d. früh. E.-B.-A. Hagen		—	—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Magazingebäude	—				1 = Prefskohlen, 2 = leere Kisten u. Tonnen, 3 = Filzsohlen, 4 = Telegraphen-Draht, 5 = Putzwolle, Reiserbesen und Pechfackeln, 6 = kleine Materialien, 7 = Proben. K = ök, og. v. Seife u. Talg. E: siehe die Abbildung.	1022,8	1022,8	i. M. 8,1	3,20	3,8	—	—	8284,7	rund 1700 (wie vor)
	b) Rampenüberdeckung	—			—	—	1350,0	—	—	—	3,87	—	—	—	—
	c) Petroleumkeller	—			—	K = ök.	675,0	675,0	i. M. 6,25	5,11	—	—	—	4218,8	565 (wie vor)
	d) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Bauleitung	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Eisenbahn- u. Post-Dienstgeb. auf Bahnhof														**IX. Dienst-**
1	**Neustettin**	Danzig *(Neustettin)*	94	94	entw. v. Löhr, ausgef. von Grosheim		364,8	—	5,3	—	3,94	0,3	—	1933,4	—
															X. Dienstwohn- und
	Arbeiter-Wohnhaus auf Bahnhof														**A. Dienstwohn-**
1	**Terespol**	Danzig *(Dirschau 2)*	94	94	entw. durch d. früh. E.-B.-A. Bromberg, ausgef. von Wiegand	I = E, im D: 2w.	138,5	138,5	11,1	2,43	E = 3,4 I = 3,4	1,8	65,0	1602,4	**a) Zweigeschos-** 6 (Wohn.)
2	desgl. in **Frankfurt a/M.**	Frankfurt a/M. *(Frankfurt a M.)*	93	94	Schwarz	I, II, III = E, im D: Bodenkammern.	392,8	392,8	16,57	2,5	E = 3,8 I = 3,8 II = 3,8 III = 3,8	0,8	250,0	6750,4	**b) Viergeschos-** 24 (wie vor)
	Dienstwohngeb. auf Bahnhof														**B. Dienstwohngebäude für**
3	**Mohrungen**	Königsberg i/Pr. *(Allenstein 2)*	94	94	entw. bei d. E.-D. Bromberg, ausgef. v. Keyser	im K: bk, mg, — E: siehe die Abbild., — I = E, — im D: 2ka.	73,5	73,5	9,63	2,25	E = 3,15 I = 3,15	1,0	—	707,1	2 (wie vor)

Digitized by Google

13		14					15	16						17						18
Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach		Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bauleitung	Kosten der Heizungsanlage		Kosten der Gasleitung		Kosten der Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
dem Anschlage	der Ausführung	nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Hauptreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
—	—	9 000	8 391	90,3	13,4	—	—	162 eis. Oefen	92,3	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau m. Formsteinen	deutsch. Schiefer auf Schalung	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	1 Dienstwohnung.
—	—	148 540	113 745	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3057 ℳ 81 062 „ 29 686 „		f. d. Abtrittsanlage (18 Sitze), f. Geländerregulirung, f. Entwässerungs-Canäle.
—	—	—	45 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 Gieh. Ziegelfachw., Vorderw. offen, sonst Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen, Abdeck. Sandst.	—	—		
schuppen.																				
18 100	12 220	18 100	12 220	15,3	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	Kalkbruchsteine			Doppelpappdach	nichth. Dachverband	—	Hölzern. Dachstuhl.
VIII. Magazine.																				
20 115	12 775	20 115	12 775	62,4	7,9	32,3	—	160 Kachelöfen	103,2	—	—	—	—	Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Pappe	Cementbetongewölbe zwischen eis. Trägern	Sandstein auf eis. Trägern	—
177 873	184 950	—	—	—	—	—	3630 (1,9 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	130000	44 700	43,7	5,4	26,3	—	Oefen alt		56	8,6	—	—	Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	K. gew., sonst sichth. Dachv., bezw. Balkendecken	—	Fufsboden im K. hochkantig. Ziegelpflaster, im E. Buchenholzdielung.
—	—		11 014	8,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Doppelpappdach auf Stielen	—	—	Schliefst sich an eine Giebelseite des Gebäudes an.
—	—		23 900	35,4	5,7	42,3	—	—	—	—	—	—	—	Bruchsteine	Bruchsteine	Bruchsteinrohbau	„	gewölbt	—	Fufsboden hochkant. Ziegelpflaster.
—	—	47 873	101706	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	520 ℳ 71200 „		f. d. Abtritt, f. Erdanschüttungen,
—	—	—	3 630	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13738 „ 1896 „ 13104 „ 1250 „		f. Herstell. v. Gleisen usw., f. 2 Hebekrähne, f. Futtermauern, f. d. Rampenmauer.
gebäude.																				
22 000	22 000	22 000 — (Nebenanlagen)	21 433 567	58,8	11,1	—	—	489 Kachel- u. eis. Oefen	44,8	—	—	—	—	Feldsteine	Ziegelfachwerk	Bretterbekleidung	Holzcement	Balkendecken	—	—
Uebernachtungs-Gebäude.																				
gebäude für Arbeiter.																				
sige Bauten.																				
19 000	18 383	19 000	18 383	132,7	11,5	3063,8	—	954 Kachelöfen	140,0	—	—	—	—	„	Ziegel	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	—
sige Bauten.																				
93 000	79 330	93 000 — (Baubuden)	74 655 4 675	190,3	11,1	3110,8	4675 (5,9 %)	1633 eis. Regulir-Füllöfen	52,7	—	—	2068	86,1	Bruchsteine	„	Putzbau	deutsch. Schiefer auf Pappe	„	„	—
Unterbeamte (zweigeschossig).																				
12 560	11 700	11 000 1 200 (Nebengebäude) 660 (Nebenanlagen)	9 600 1 020 1 080	130,6 30,3	13,6 9,5	4800,0	—	621 Kachelöfen	225,8	—	—	—	—	Feldsteine	„	Ziegelrohbau	Pappe	„	„	Nebenanlagen: 145 ℳ f. d. Asch- u. Müllgrube, 548 ℳ f. d. Brunnen, 387 ℳ f. die Umwehrung.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direction und Betriebs-inspection	Zeit der Ausführung		Name des entwerfenden und ausführenden Baubeamten (bezw. der Behörde)	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses	Höhen der einzelnen Geschosse			Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw.	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10)	Anzahl und Bezeichnung der Nutzembaten
			von	bis			im Erdgeschoss	davon unterkellert		a. des Kellers	b. des Erdgeschosses usw.	c. des Drempels			
							qm	qm	m	m	m	m	cbm	cbm	
4	Dienstwohngeb. auf Innenbahnh. **Gleiwitz**	Kattowitz *(Gleiwitz 1)*	93	94	entw. bei d. E.-D. Breslau, ausgef. von Bufsmann	I — E, im D: 2 ka.	74,8 25,9 20,8 28,1	48,9 — 20,8 28,1	— 9,26 10,33 11,69	2,33	E — 3,2 I — 3,2	1,25 (2,01)	30,0	796,1	2 (Wohn.)
5	desgl. Nr. 6 auf Bahnhof **Arnsdorf**	Breslau *(Liegnitz 1)*	93	94	entw. bei d. früh. E.-B.-A. Breslau-Sommerfeld, ausgef. von Kieckhöfer	im K: wk. — E: siehe die Abbildung, — I — E.	126,3 91,0 35,3	91,0 91,0 —	— 10,83 9,58	2,36	E — 3,1 I — 3,1	2,2	—	1330,5	4 (wie vor)
6	desgl. auf Innenbahnhof **Gleiwitz**	Kattowitz *(Gleiwitz 1)*	93	94	entw. bei d. E.-D. Breslau, ausgef. von Bufsmann	im wesentlichen wie Nr. 4, jedoch verdoppelt.	128,6 82,4 46,2	82,4 82,4 —	— 10,18 8,73	2,3	E — 3,24 I — 3,24	1,26	130,0	1372,2	4 (wie vor)
7	desgl. auf Bahnhof **Cosel-Kandrzia**	Kattowitz *(Oppeln 1)*	94	94	entw. bei d. E.-D. Breslau, ausgef. durch das frühere E.-B.-A. Oppeln	wie Nr. 1, jedoch nur eine Treppe.	131,9 73,2 58,7	73,2 73,2 —	— 9,47 8,47	2,5	E — 3,1 I — 3,1	0,7	100,0	1290,4	4 (wie vor)
8	desgl. **Weifswasser**	Halle a/S. *(Cottbus 2)*	93	94	entw. u. ausgef. v. Langbein	wie Nr. 5, jedoch zwei Treppen nebeneinander.	136,9	136,9	10,47	2,5	E — 3,1 I — 3,1	1,7	—	1433,9	4 (wie vor)
9	desgl. nebst Stall **St. Vith**	Köln *(Aachen 2)*	93	94	entw. bei d. früh. E.-D. Köln (linksrh.), ausgef. durch die frühere E.-B.-I. Malmedy	im K: wk, E: siehe die Abbildung, I — Stall, — I — E.	176,0 89,5 48,5 32,0 6,0 —	112,9 89,5 — — 6,0 16,8	— 9,14 8,45 3,52 4,3 2,1	2,28	E — 3,1 I — 3,1	0,6	195,0	1506,8	4 (wie vor)
10	Dienstwohngeb. auf Bahnhof **Altwasser**	Breslau *(Waldenburg)*	93	94	—	Grundrifsanordnung wie vor, jedoch ohne Ställe.	269,8 149,2 121,6	148,8 148,8 —	— 8,9 8,0	2,28	E — 3,12 I — 3,09	0,25	—	2291,9	6 (wie vor)
															C. Dienstwohngebäude für
															a) Eingeschos-
11	desgl. auf Haltestelle **Miesterhorst**	Magdeburg *(Stendal 2)*	93	94	entw. u. ausgef. durch die frühere E.-B.-I. Stendal-Lehrte	im K: wk. — E: siehe die Abbildung, — I — Stall, I — E.	139,5 104,0 29,9 5,9	126,0 104,0 22,0 —	— 5,30 6,80 4,64	2,02	3,16	0,09 (1,59)	—	856,4	2 (Wohn.)
12	desgl. auf Bahnhof **Förderstedt**	Magdeburg *(Magdeburg 4)*	93	93	entw. v. Skalweit (R.-B. Behrendt), ausgef. von Freye	im K: wk, E: siehe die Abbildung.	177,5 116,2 32,2 28,9	148,4 116,2 32,2 —	— 7,37 7,08 6,01	2,5 (2,17)	3,5 (3,16)	1,5 (1,76)	—	1258,1	2 (wie vor)
															b) Theilweise zwei-
13	desgl. auf Haltestelle **Bischofswalde**	Breslau *(Neifse 1)*	93	94	entw. von Schramke, ausgef. von Roldantz	im K: wk, E: siehe die Abbild., I — w.	96,3 50,0 46,2	96,2 50,0 46,2	— 9,57 6,67	2,3	E — 3,1 (I — 3,1)	(1,1)	35,0	767,0	2 (wie vor)
14	desgl. auf Bahnhof **Döbern**	Halle a/S. *(Cottbus 2)*	93	94	entw. u. ausgef. v. Langbein	I — w.	109,0 80,5 28,4	109,0 80,5 29,4	— 10,17 7,77	2,5	E — 3,4 (I — 3,1)	1,1 (1,8)	—	1149,2	2 (wie vor)
15	desgl. auf Haltestelle **Wenden-Bechlshütte**	Magdeburg *(Braunschweig 2)*	93	94	entw. bei d. E.-D., ausgef. v. Gering	im K: wk, E: siehe die Abbild., I — w.	114,3 71,7 42,6	114,3 71,7 42,6	— 10,41 7,11	2,5	E — 3,2 (I — 3,2)	1,25	—	1049,3	2 (wie vor)
															c) Zweigeschos-
16	desgl. auf Bahnhof **Oberröblingen**	Erfurt *(Sangerhausen)*	93	94	entw. bei d. E.-D. Frankfurt a/M., ausgef. durch das frühere E.-B.-A. Nordhausen	I — E, im D: 4 ka.	81,8	50,1	9,68	2,33	E — 3,24 I — 3,23	0,9	50,0	841,8	2 (wie vor)

Digitized by Google

13		14					15	16						17						18
Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach		Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
dem Anschlage	der Ausführung	nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
15 000	10 656	12 000 2 200 (Nebengebäude) 800 (Nebenanlagen)	8 725 1 357 574	116,6 37,6	11,0 9,2	4362,5	—	364 Kachel- u. eis. Regulir-Füllofen	108,4	—	—	—	—	Sandbruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Falzziegel	K. gew., sonst Balkendecken	Schmiedeisen m. Eichenholzbelag	—
17 000	14 062	15 150 1 850 (Nebengebäude)	12 804 1 258	101,0 28,6	9,6 7,1	3201,0	—	617 Kachel- u. eis. Oefen	159,3	—	—	—	—	Granitbruchsteine	„	„	Holzcement	„	Granit freitragend	—
22 000	18 657	18 000 3 100 (Nebengebäude) 900 (Nebenanlagen)	15 610 2 151 896	121,4 40,4	11,4 10,1	3902,5	—	728 Kachel- u. eis. Regulir-Füllofen	124,7	—	—	—	—	Sandbruchsteine	„	„	Falzziegel	„	Schmiedeeisen m. Eichenholzbelag	—
20 500	14 824	17 500 3 000 (Nebengebäude)	12 181 2 143	92,4 40,3	9,4 10,1	3045,3	—	671 Kachel- u. eis. Oefen	112,6	—	—	—	—	Bruchsteine	„	„	Ziegelkronendach	„	Holz	—
15 100	12 209	15 100	12 209	89,2	8,8	3052,3	—	388 Kachelofen	127,4	—	—	—	—	Ziegel	„	„	Pappe	„	„	—
22 500	15 472	22 500	15 472	87,5	9,7	3868,0	—	700 eis. Oefen	—	—	—	275	55,0	Bruchsteine	„	„	Pfannen auf Lattung	„	„	—
29 300	25 350	27 600 1 700 (Nebengebäude)	23 500 1 850	87,1 42,2	10,3 11,3	2937,5	—	1750 Kachelöfen	156,3	—	—	—	—	Sandbruchsteine	„	„	Doppelpappdach	„	Granit	—
untere und mittlere Beamte.																				
sige Bauten.																				
11 400	11 421	10 200 1 200 (Nebengebäude)	10 680 741	76,4 33,0	12,5 6,2	5340,0	—	59 eis. Oefen	55,0	—	—	—	—	Bruchsteine	„	„	„	„	—	Wohnungen f. 1 mittleren und 1 Unterbeamten.
15 000	13 421	15 000	13 421	75,7	10,7	6710,5	—	550 Kachel- u. eis. Oefen	202,3	—	—	—	—	„	„	„	„	„	—	Wohnungen f. 1 Stationsassistenten u. 1 Weichensteller.
geschossige Bauten.																				
13 200	13 140	10 500 1 200 (Nebengebäude) 1 500 (Nebenanlagen)	10 450 1 340 1 350	108,6 67,3	13,6 14,6	5223,0	—	534 Kachelöfen	157,7	—	—	—	—	„	„	„	Ziegelkronendach	„	Holz	Wohnungen f. 1 Weichensteller I. Cl. u. 1 Hülfsweichensteller.
11 800	9 524	11 800	9 524	86,7	8,3	4762,0	—	390 Kachel- u. eis. Oefen	127,7	—	—	—	—	Ziegel	„	„	Pappe	„	„	Wohnungen wie bei Nr. 11.
15 600	15 411	15 600 — (Nebengebäude) — (Nebenanlagen)	13 213 1 829 369	115,6 64,0	12,6 12,2	7705,5	—	179 eis. Oefen	69,6	—	—	—	—	Bruchsteine	„	„	Falzziegel	„	„	Wohnungen f. 1 Stationsaufseher und 1 Weichensteller.
sige Bauten.																				
17 000	13 814	17 000 — (Nebengebäude) — (Nebenanlagen)	10 354 1 908 962	126,6 57,7	12,3 11,1	5177,0	—	240 eis. Oefen	—	—	—	—	—	„	„	„	deutsch. Schiefer u. Schal.	„	„	Wohnungen f. 1 Lokomotivführer und 1 Heizer. Nebenanlagen: 260 ℳ f. 1 Müllgrube, 534 „ f. Einfriedig., 324 „ f. Pflasterung, 210 „ f. Wasserleit.

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direction und Betriebs-inspection	Zeit der Aus-führung		Name des entwerfenden und ausführenden Baubeamten (bezw. der Behörde)	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erd-geschoß qm	davon unter-kellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erd-geschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoß, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten
			von	bis											
17	Dienstwohngeb. auf Bahnhof **Deutsch-Wette**	**Breslau** *(Neisse 1)*	93	94	entw. von Schramke, ausgef. von Reibdantz	im K: wk, E: im wesentlichen wie Nr. 13, I = E, — im D: 2 ka.	99,4 *75,0* *24,4*	75,0 *75,0* —	— *10,18* *5,78*	2,33	E = 3,3 I = 3,3	1,16	60,0	1034,8	2 (Wohn.)
18	desgl. **Groß-Kunzendorf**	„	94	94	„	wie vor.	99,4 *(Berechnung wie vor)*	75,0	—	2,33	E = 3,3 I = 3,3	1,15	60,0	1034,8	2 (wie vor)
19	desgl. **Charlottenbrunn**	Breslau *(Glatz)*	93	94	entw. u. ausgef. durch die frühere E.-B.-I. Waldenburg 3	im K: wk, E: siehe die Abbildung, I = E.	109,0	113,2	10,75	2,0	E = 3,24 I = 3,24	1,9	—	1825,4	4 (wie vor)
20	desgl. **Pelskretscham**	Kattowitz *(Oppeln 2)*	94	94	entw. bei d. E.-D. Breslau, ausgef. durch das frühere E.-B.-A. Oppeln	E: im wesentlichen wie Nr. 5, I = E, — im D: 4 ka.	180,0 *96,6* *83,4*	96,6 *96,6* —	— *8,27* *8,45*	2,4	E = 3,4 I = 3,4	—	160,0	1760,2	4 (wie vor)
21	desgl. **Cosel-Kandrzin**	Kattowitz *(Oppeln 1)*	94	94	„	wie vor.	180,0 *(Berechnung wie vor)*	96,6	—	2,4	E = 3,4 I = 3,4	—	160,0	1760,2	4 (wie vor)
															D. Dienstwohngebäude
															a) Eingeschos-
22	desgl. **Vohwinkel**	Elberfeld *(Elberfeld)*	93	94	entw. bei d. E.-D.	E: im wesentlichen wie Nr. 13.	111,9	111,9	7,43	2,56	3,3	1,3	45,0	876,4	1 (wie vor)
															b) Zweigeschos-
23	desgl. **Flottbek**	Altona	93	94	entw. u. ausgef. v. Genz	im wesentlichen wie Nr. 26.	86,2 *33,0* *53,2*	33,0 *33,0* —	— *8,11* *7,32*	2,44	E = 3,3 I = 3,0	—	60,0	776,7	2 (wie vor)
24	desgl. **St. Vith**	Köln *(Aachen 2)*	93	94	entw. bei d. früh. E.-D. Köln (linksrh.), ausgef. durch die frühere E.-B.-I. Malmedy	im wesentlichen wie Nr. 16.	92,4	92,4	9,53	2,28	E = 3,3 I = 3,3	0,6	80,0	960,6	2 (wie vor)
25	2 desgl. auf der Strecke **Raeren-Lammersdorf** zusammen	„	94	94	entw. wie vor, ausgef. v. d. früh. E.-B.-A. Aachen	desgl.	184,8	184,8	9,28	2,26	E = 3,3 I = 3,3	0,6	160,0	1921,2	4 (wie vor)
26	desgl. auf Bahnhof **Bafsum**	Münster *(Osnabrück 1)*	93	94	entw. bei d. früh. E.-B.-A. Münster (Wanne-Bruemen)	I = E, im D: ka.	93,8 *47,9* *45,4*	47,9 *47,9* —	— *10,28* *9,48*	2,30	E = 3,3 I = 3,3	1,2	15,0	936,4	2 (wie vor)
27	desgl. **Zielenzig**	Posen *(Meseritz)*	93	94	entw. bei d. E.-D. Berlin, ausgef. von Bauer	E = Nr. 14, — I = E.	102,4 *72,4* *30,0*	72,4 *72,4* —	— *9,07* *9,18*	2,3	E = 3,3 I = 3,3	0,9	15,0	1005,9	2 (wie vor)
28	desgl. **Lübbenau**	Halle a/S. *(Berlin 13)*	93	94	entw. v. Kaule, ausgef. von Köhn	wie vor.	102,8	102,8	10,87	2,3	E = 3,3 I = 3,3	1,7	—	1117,3	2 (wie vor)
29	desgl. **Lauchhammer**	Halle a/S. *(Cottbus 3)*	94	94	entw. u. ausgef. v. Ballauf	desgl.	103,7	103,7	11,35	2,6	E = 3,5 I = 3,5	1,77	—	1177,0	2 (wie vor)

Digitized by Google

13		14				15	16						17						18
Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach		Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)				Bau-leitung	Kosten der						Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
			nach der Ausführung				Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung								
dem Anschlage	der Ausführung	nach dem Anschlage	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
17 700	14 700	15 000 1 700 (Nebengebäude) 1 000 (Nebenanlagen)	12 530 1 620 550	126,1 56,5	12,1 13,1	6265,0	—	580 Kachelöfen	152,2	—	—	—	—	Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	Wohnungen für 1 Bahnmeister und 1 Weichensteller.
17 200	14 050	15 000 1 200 (Nebengebäude) 1 000 (Nebenanlagen)	12 000 1 180 870	120,7 59,3	11,6 13,7	6000,0	—	580 Kachelöfen	152,2	—	—	—	—	„	„	„	„	„	„	Wohnungen für 1 Locomotiv- und 1 Zugführer.
23 000	19 550	21 500 1 500 (Nebengebäude)	18 000 1 550	106,0 54,3	9,0 14,3	4500,0	—	910 Kachelöfen	148,2	—	—	—	—	Sandbruchsteine	„	„	Doppelpappdach	„	Granit frei tragend	Wohnungen f. 2 mittlere und 2 Unterbeamte.
25 500	19 357	22 500 3 000 (Nebengebäude)	17 051 2 306	94,7 43,4	9,7 10,8	4262,8	—	1160 Kachelöfen	151,0	—	—	—	—	Bruchsteine	„	„	Cement-Dachplatten	„	Holz	Wohnungen für 1 Stationsassistenten, 1 Rangirmstr. und 2 Stellwerkswärter.
25 500	17 697	22 500 3 000 (Nebengebäude)	15 636 2 061	86,9 38,9	8,9 9,7	3909,0	—	974 Kachel- u. eis. Oefen	126,9	—	—	—	—	„	„	„	Falzziegel	„	„	Wohnungen für 2 Locomotivführer und 2 Heizer.
für mittlere Beamte.																				
sige Bauten.																				
11 000	10 530	11 000	10 530	94,1	12,0	—	—	288 eis. Ofen	—	—	—	180	60,0	„	„	„	deutsch. Schiefer a. Schalung	„	„	Wohnung f. 1 Bahnmeister.
sige Bauten.																				
13 670	13 305	11 970 1 700 (Nebengebäude) — (Nebenanlagen)	11 017 1 323 965	127,8 53,0	14,2 11,9	5508,5	—	404 Kachel- u. eis. Oefen	171,9	—	—	—	—	Ziegel	„	„	Falzziegel	„	„	Wohnungen für 2 mittlere Beamte. Nebenanlagen: 600 ℳ f. 50 m Bretterzaun, 300 ℳ f. 60 m Stacketenzaun, 65 ℳ f. Gartenanlagen.
18 000	11 430	18 000 — (Nebengebäude)	9 931 1 499	107,5 67,6	10,3 16,1	4965,5	—	450 eis. Ofen	—	—	—	180	45,0	Bruchsteine	„	„	Pfannen auf Lattung	„	„	—
32 000	21 787	32 000 — (2 Nebengebäude zusammen)	18 947 2 840	102,5 63,9	9,0 15,2	4736,8	—	700 eis. Ofen	—	—	—	—	—	„	„	„	„	„	„	—
14 000	13 908	12 400 1 600 (Nebengebäude)	12 348 1 560	132,2 48,0	13,3 13,9	6174,0	—	573 eis. Regulir-Füllöfen	149,2	—	—	—	—	Ziegel	„	„	deutsch. Schiefer a. Schalung	„	„	—
15 000	12 478	14 000 1 000 (Nebengebäude)	11 326 1 152	110,6 60,0	11,9 13,0	5663,0	—	498 Kachel- u. eis. Oefen	132,1	—	—	—	—	Bruchsteine	„	„	„	„	„	—
13 800	10 333	13 800	10 333	100,0	9,3	5166,5	—	454 Kachel- u. eis. Regulir-Füllöfen	160,7	—	—	—	—	Ziegel	„	„	Doppelpappdach	„	„	—
15 000	12 140	13 500 1 500 (Nebengebäude)	10 909 1 231	105,2 51,1	9,3 10,3	5454,5	—	480 Kachelöfen	176,0	—	—	—	—	„	„	„	Pappe	„	„	—

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direction und Betriebs-inspection	Zeit der Ausführung von	bis	Name des entwerfenden und ausführenden Baubeamten (bezw. der Behörde)	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Dreiecks m	Zuschlag f. d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraumgehalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten
	Dienstwohngeb. auf Bahnhof														
30	**Falkstätt**	Posen *(Posen 3)*	92	94	entw. bei d. E.-D. Breslau, ausgef. von Werren	E: im wesentlichen wie Nr. 13, I = E.	102,8 *61,8* *61,0*	51,8 *51,8* —	— *10,21* *9,25*	2,33	E = 3,3 I = 3,3	1,15	15,0	1015,6	2 (Wohn
31	desgl. **Plewchen**	Posen *(Ostrowo)*	93	94	entw. bei d. E.-D Breslau, ausgef von Walther	im K: wk, E: siehe die Abbildung, I = E, — im D: 2ka.	113,1	113,1	9,6	2,3	E = 3,3 I = 3,3	0,55	120,0	1205,9	2 (wie vor
32	desgl. **Isenbüttel**	Hannover *(Hannover 2)*	93	94	entw. bei d. E.-D. Magdeburg, ausgef. durch das früh. E.-B.-A. Berlin (Berlin-Lehrte)	im K: wk, E: im wesentlichen wie der linksseitige Theil von Nr. 12, I = E.	116,7	116,7	10,37	2,3	E = 3,3 I = 3,3	1,4	—	1210,2	2 (wie vor)
33	desgl. **Beutschen**	Posen *(Frankfurt a O. 2)*	93	94	entw. bei d. früh. E.-B.-A Guben, ausgef. durch d. früh. E.-B.-I. Schwiebus 3	im K. wk, E: siehe die Abbildung, I = E.	201,2 *137,9* *63,3*	137,9 *137,9* —	— *9,07* *8,5*	2,4	E = 3,3 I = 3,3	—	50,0	1838,8	4 (wie vor
34	desgl. **Siegersdorf**	Breslau *(Görlitz 1)*	93	94	entw. bei d. früh. E.-B.-A. Breslau (Breslau-Sommerfeld), ausgeführt von Kieckhöfer	wie vor.	208,6 *134,7* *73,9*	134,7 *134,7* —	— *8,97* *8,6*	2,3	E = 3,3 I = 3,3	—	—	1843,8	4 (wie vor
														E. Uebernachtungs-	
	Uebernacht.-Gebäude auf Bahnhof													a) Eingeschos	
35	**Nordschlesw. Weiche**	Altona *(Flensburg 2)*	94	94	antw. bei d. E.-D., ausgef. durch das früh. E.-B.-A. Flensburg	im K: ba, E: siehe die Abbildung.	192,5 *78,9* *53,6*	78,9 *78,9* —	— *6,76* *5,31*	2,7	3,77	—	—	828,7	6 (Beam
														b) Zweigeschos	
36	desgl. **Lichtenberg-Friedrichsfelde** *(Anbau)*	Berlin *(Berlin 4)*	93	94	entw. bei d. früh. E.-B.-A. Berlin-Schneidemühl, ausgef. von Christoffel	I — 4üa, tr.	135,0	135,0	10,37	2,4	E = 3,5 I = 3,3	—	—	1400,0	18 (wie vor
37	desgl. auf Innerbahnhof **Gleiwitz**	Kattowitz *(Gleiwitz 1)*	93	94	entw. bei d. E.-D. Breslau, ausgef. v. Bufsmann	im K: afr. k, E — 6ün, 2al, wa, — I = E, im D: wz, wm, 2ka.	187,6 *112,4* *75,2*	112,4 *112,4* —	— *10,47* *9,8*	2,3	E = 3,3 I = 3,3	—	200,0	2113,9	36 (wie vor
38	desgl. auf Bahnhof **Schneidemühl**	Bromberg *(Schneidemühl 1)*	94	94	entw. bei d. früh. E.-B.-A. Schneidemuhl, ausgef. von Weise	im K: ük, lk, E: siehe die Abbildung, I = 6ün, kr, ab, — im D: pw.	353,4 *336,6* *16,8*	353,4 *336,6* *16,8*	— *12,78* *9,57*	2,5	E = 3,7 I = 3,51	3,0	—	4462,5	23 (wie vor
														c) Dreigeschos	
39	desgl. **Sommerfeld** *(Anbau)*	Breslau *(Sorau)*	93	94	entw. bei d. früh. E.-B.-A. Breslau-Sommerfeld, ausgef von Schubert	E, I, II — je 4ün, f.	150,1	—	12,80	—	E = 3,6 I = 3,6 II = 3,56	0,3	—	1930,2	30 (wie vor
40	desgl. auf Hauptbahnhof **Frankfurt a M.**	Frankfurt a M. *(Frankfurt a M.)*	93	94	entw. v Wachsmann, ausgef. von Schwarz	im K. hr. ba, wk. r, E: siehe die Abbildung, I = 7ün, tr, wa, ab, II = I.	259,9	259,9	16,7	3,5	E = 3,8 I = 3,8 II = 3,8	0,7	25,0	4365,0	56 (wie vor

Digitized by Google

13		14					15	16						17						18
Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach		Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 16 aufgeführten Kosten)					Bau-leitung	Kosten der Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
dem Anschlage	der Ausführung	nach dem Anschlage	nach der Ausführung im ganzen	nach der Ausführung für 1 qm	nach der Ausführung für 1 cbm	nach der Ausführung für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Hauptreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
14 900	14 172	13 900 1 500 (Nebengebäude) — (Einfriedigung)	12 553 1 288 331	122,1 53,0	12,3 12,9	6276,5	—	710	181,7 Kachel- u. eis. Regulir-Füllöfen	—	—	—	—	Feld-steine	Ziegel	Ziegel-rohban	Ziegel-kronen-dach	K. gew., sonst Balken-decken	Holz	—
15 000	13 920	13 250 1 150 (Nebengebäude) 600 (Nebenanlagen)	12 467 928 525	110,2 46,3	10,3 11,1	6233,3	—	706	142,9 Kachelöfen	—	—	—	—	Granit-bruch-steine	„	„	Cement-falz-ziegel	„	„	Wohnungen für 2 Bahnmeister. Nebenanlagen: 156 ℳ f. 61,7 qm Pflaster, 360 ℳ f. 415 m Spriegelzaun.
17 600	15 206	13 500 1 700 (Nebengebäude) 2 400 (Nebenanlagen)	13 116 1 652 538	112,4 62,1	10,5 12,2	6558,0	—	494	133,5 Kachelöfen	—	—	—	—	Bruch-steine	„	„	Doppel-pappdach	„	„	—
27 600	21 658	26 000 1 600 (Nebengebäude)	20 257 1 401	100,7 38,1	11,0 11,2	5064,3	—	1472	212,7 Kachelöfen	—	—	—	—	Ziegel	„	„	deutsch. Schiefer auf Schalung	„	„	—
25 500	21 213	25 500	21 213	101,7	11,3	5303,3	—	706	119,5 Kachel- u. eis. Regulir-Füllöfen	—	—	—	—	Sand-bruch-steine	„	„	Falz-ziegel	„	Schmiede-eisen	—
Gebäude.																				
sige Bauten.																				
13 500	10 123	13 500	10 123	76,4	12,2	1687,2	—	468	163,9 eis. Oefen	—	—	375	93,8	Ziegel	„	„	Pappe	„	—	—
sige Bauten.																				
18 000	17 091	18 000 — (innere Einricht.) — (Bauleitung)	15 900 791 400	117,3	11,4	883,3	400 (2,3 %)	616	96,7 Kachelöfen	—	—	50	50,0	Kalk-bruch-steine	„	„	„	„	Holz	—
27 000	29 642	25 000 600 (Abtrittgebäude) 1 400 (Nebenanlagen)	19 541 519 582	104,2	9,2	542,8	—	574	83,2 eis. Oefen mit Chamotteeins.	—	—	—	—	Sand-bruch-steine	„	„	Falz-ziegel	„	Granit freitragend, Podeste gewölbt	—
44 160	34 942	44 160 — (innere Einricht.)	31 989 2 953	90,5	7,2	1390,9	—	1330	84,7 Kachelöfen	592	12,9	3108	124,3	Feld-steine	„	„	Holz-cement	„	„	Dienstwohnung f. den Hauswart.
sige Bauten.																				
18 000	16 033	18 000	16 033	106,3	8,3	411,1	—	1151	120,0 eis. Circul.-Oefen	208	13,9	—	—	Sand-bruch-steine	„	„	„	Balken-decken	—	—
66 000	59 317	66 000 — (innere Einricht.) — (Nebenanlagen)	53 572 4 598 1 147	206,1	12,3	956,0	—	5359 Niederdruck-Dampfheizung	355,0	1341 (elektrische Beleuchtung, 40 Glühlampen)	33,5	3753	469,1	„	„	Archit.-Theile Ziegel-rohbau, Flächen geputzt	deutsch. Schiefer auf Pappe	K. und Treppenh. gew., s. Balken-decken	Basaltlava freitragend, Podeste gewölbt	Die elektr. Beleuchtungsanlage ist an das Netz d. Hauptbahnhofes angeschlossen. Kosten d. Badeeinrichtung 1955 ℳ. — Im D. Gipsestrich.

Digitized by Google

Tabelle A.

Ausführungskosten der in vorstehenden Tabellen mitgetheilten Hochbauten der preußischen Staats-Eisenbahnverwaltung auf 1 qm bebauter Grundfläche als Einheit bezogen.*)

Gebäude-Gattung	Kosten für 1 qm in Mark, rund: 15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	85	90	95	100	110	120	130	140	150	180	190	200	220	270	370	460 bis 880	Anzahl der Bauten im ganzen	Grösster Durchschnittspreis für 1 qm **)
I. Empfangs-Gebäude:	Anzahl der Bauten:																														
a) Empfangs-Gebäude für Fürstlichkeiten													1										1							1	183
b) Anbauten v. Wartesälen usw. eingesch.										1			1				1		1	1										5	–
c) Empfangs-Geb. theilw. zweigeschossig													(1)		1	1	3	2		3	1									12	176
d) desgl. im wesentl. zweigeschossig																	1	1		1	1	4								8	156
e) Größere Empfangs-Geb. eingeschossig																				1										1	146
f) desgl. zweigeschossig																										1				1	211
g) Empfangs-Gebäude nebst Güterschuppen														1	1	1														3	88
																													zusammen	31	–
II. Güterschuppen:																															
a) Güterschuppen, Ziegelfachwerk ohne Keller	(1)	–	1	2	2	–	1	2	–	–	(1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	37
b) desgl. desgl. mit Keller	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	(1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	174
c) desgl. massiv ohne Keller	–	–	–	–	2	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	38
d) Güterschuppen nebst Abfert.-Geb., Ziegelfachwerk ohne Keller	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	41
e) desgl. massiv, theilweise unterkellert	–	–	–	–	–	–	–	3	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	52
																													zusammen	19	–
III. Locomotivschuppen:																															
a) rechteckig mit direkten Einfahrtsgleisen, Ziegelfachwerk	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	90
b) desgl. desgl. massiv	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	47
c) desgl. mit Schiebebühne, massiv	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	57
d) fächerförmig, Ziegelfachwerk	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	34
e) desgl., massiv bis 700 qm	–	–	–	–	–	–	2	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	49
f) desgl. desgl. von 1400—2000 qm	–	–	–	1	2	1	–	–	(1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	43
g) desgl. desgl. mit gross. Anbaut. 700 qm	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	20
h) desgl. desgl. desgl. 1200 qm	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	36
																													zusammen	17	–
IV. Wasserthürme (einschl. Bottich):																															
a) mit umbautem Bottich	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3	2	2		8	–
b) mit freistehendem Bottich	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1		1	–
																													zusammen	9	–
V. Maschinen- und Kesselhäuser	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	1	–	–	(1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	64
VI. Gasanstalten (fehlen).																													zusammen	5	–
VII. Werkstätten-Gebäude:																															
a) Schmieden usw. bis 650 qm	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	51
b) desgl. desgl. 2400 qm	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	11
c) Drehereien, zweigeschossig	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	70
d) Reparaturwerkstätten bis 600 qm	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	64
e) desgl. über 2000 qm	–	–	–	–	–	1	1	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	48
f) Holzschuppen	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	189
g) Holztrockenanstalten	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	66
																													zusammen	15	–
VIII. Magazine:																															
a) Magazine bis 400 qm	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	62
b) desgl. über 1000 qm	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	45
c) Petroleumkeller	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	35
																													zusammen	4	–
IX. Dienstgebäude:																															
a) Ziegelfachwerk, eingeschossig	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	58
b) massiv, zweigeschossig	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	133
																													zusammen	2	–
X. Dienstwohn- u. Uebernacht.-Gebäude:																															
a) eingeschossige Bauten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	84
b) theilweise zweigeschossige Bauten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	160
c) zweigeschossige Bauten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	4	1	6	7	5	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	32	164
d) dreigeschossige Bauten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	(1)	–	–	–	–	–	–	(1)	–	–	–	–	2	–
e) viergeschossige Bauten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	190
																													zusammen	44	–

*) Zur Vergleichung nicht geeignete Bauten sind in diese Tabelle nicht aufgenommen worden. — **) Einzelne ausnahmsweise hohe oder niedrige Einheitspreise sind bei Ermittlung der Durchschnittspreise nicht in Betracht gezogen worden. Die betreffenden Bauten sind in der vorliegenden Tabelle in Klammern gesetzt.

Digitized by Google

Tabelle B.

Ausführungskosten der in vorstehenden Tabellen mitgetheilten Hochbauten der preufsischen Staats-Eisenbahnverwaltung auf 1 cbm Gebäudeinhalts bezogen.*)

Gebäude-Gattung	Kosten für 1 cbm in Mark, rund: 2	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	12	13	14	15	17	18	22	24	30	Anzahl der Bauten im ganzen	genauer Durchschnittspreis**) für 1 cbm ℳ
I. Empfangs-Gebäude:	Anzahl der Bauten:																											
a) Empfangs-Gebäude für Fürstlichkeiten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	31,3
b) Anbauten v. Wartesälen usw. eingesch.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	5	–
c) Empfangs-Geb. theilw. zweigeschossig	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	(1)	–	–	6	2	2	–	–	(1)	–	–	–	–	12	11,8
d) desgl. im wesentl. zweigeschossig	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	3	2	1	–	–	–	–	–	–	8	12,1 | 11,8
e) Gröfsere Empfangs-Geb. eingeschossig	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	15,4
f) desgl. zweigeschossig	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	14,5 | 14,9
g) Empfangs-Gebäude nebst Güterschuppen	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	10,2
																									zusammen		31	–
II. Güterschuppen:																												
a) Güterschuppen, Ziegelfachwerk ohne Keller	(1)	–	–	–	–	2	2	1	1	–	–	(1)	–	(1)	–	(1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	5,7
b) desgl. desgl. mit Keller	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	(1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	(10,5)
c) desgl. massiv ohne Keller	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	(1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	6,1
d) Güterschuppen nebst Abfert.-Geb., Ziegelfachwerk ohne Keller	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	5,9
e) desgl. massiv, theilweise unterkellert	–	–	–	–	–	–	–	(1)	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	7,8
																									zusammen		19	–
III. Locomotivschuppen:																												
a) rechteckig mit direkten Einfahrtsgleisen, Ziegelfachwerk	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	6,7
b) desgl. desgl. massiv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	7,4
c) desgl. mit Schiebebühne, massiv	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	8,3
d) fächerförmig, Ziegelfachwerk	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	5,8
e) desgl. massiv bis 700 qm	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	1	–	(1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	6,9
f) desgl. desgl. von 1400—3000 qm	–	–	–	2	1	1	–	–	–	(1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	4,5
g) desgl. desgl. mit gröfs. Anbaut., 300 qm	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	9,0
h) desgl. desgl. desgl. 1200 qm	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	4,9
																									zusammen		17	–
IV. Wasserthürme (einschl. Bottich):																												
a) mit anbautem Bottich	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	1	1	2	1	–	8	18,4
b) mit freistehendem Bottich	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	29,1
																									zusammen		9	–
V. Maschinen- und Kesselhäuser	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	1	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	5	–
VI. Gasanstalten (fehlen).																									zusammen		5	–
VII. Werkstätten-Gebäude:																												
a) Schmieden usw. bis 650 qm	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	8,1
b) desgl. desgl. 2400 qm	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	4,8
c) Drehereien, zweigeschossig	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	6,3
d) Reparaturwerkstätten bis 600 qm	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	8,5
e) desgl. über 2000 qm	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	6,8
f) Holzschuppen	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	3,1
g) Holztrockenanstalten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	9,3
																									zusammen		15	–
VIII. Magazine:																												
a) Magazine bis 400 qm	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	6,8
b) desgl. über 1000 qm	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	5,4
c) Petroleumkeller	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	5,7
																									zusammen		4	–
IX. Dienstgebäude:																												
a) Ziegelfachwerk, eingeschossig	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	11,1
b) massiv, zweigeschossig	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	10,3
																									zusammen		2	–
X. Dienstwohn- u. Uebernacht.-Gebäude:																												
a) eingeschossige Bauten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	2	1	–	–	–	–	–	–	6	12,4
b) theilweise zweigeschossige Bauten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	(1)	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	3	13,1
c) zweigeschossige Bauten	–	–	–	–	–	–	–	–	(1)	–	–	1	3	5	5	7	7	1	2	–	–	–	–	–	–	–	32	10,9
d) dreigeschossige Bauten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	10,2
e) viergeschossige Bauten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	11,1
																									zusammen		44	–

*) Zur Vergleichung nicht geeignete Bauten sind in diese Tabelle nicht aufgenommen worden. — **) Einzelne ausnahmsweise hohe oder niedrige Einheitspreise sind bei Ermittlung der Durchschnittspreise nicht in Betracht gezogen worden. Die betreffenden Bauten sind in der vorliegenden Tabelle in Klammern gesetzt.

Digitized by Google

Statistische

betreffend die im Jahre 1895 unter Mitwirkung

(Bearbeitet im Auftrage des Herrn

Die vorliegenden statistischen Nachweisungen umfassen die im Jahre 1895 vollendeten Hochbauten, und zwar nach den Bestimmungen des Runderlasses vom 31. December 1891 nicht nur völlig abgerechnete, sondern auch solche Bauten, deren Abrechnung noch nicht abgeschlossen ist, deren Ausführungskosten sich aber mit annähernder Sicherheit übersehen liefsen. Auf diese Weise wird es ermöglicht, die bei den Bauausführungen gewonnenen Ergebnisse möglichst schnell für weitere Kreise nutzbar zu machen. — Bezüglich der Anordnung der Tabellen ist zu bemerken, dafs es bei der grofsen Anzahl der über Schulhäuser eingegangenen Nachweisungen (221 gegen 154 im Jahre 1894 und 106 im Jahre 1893) mit Rücksicht auf den für den Druck erforderlichen Raum nicht zweckmäfsig erschien, diese Bauten in der ausführlichen Weise wie früher zu behandeln. Diese Tabelle ist daher erheblich

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs	davon unterkellert	Gesamthöhe von der O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses	Höhen a. des Schiffes	b. des Thurmes bis zum Hauptgesims	c. der Anbauten	Gesamtrauminhalt (Spalte 7 und 8)	Anzahl der Plätze im ganzen	davon im Schiff	davon auf den Emporen	Anschlagssumme
			von	bis			qm	qm	m	m	m	m	cbm				ℳ
																	I. Kirchen.
																	A. Kirchen in Verbin-
1	Kirche nebst Schule u. Lehrerwohnung auf der Hallig **Langeneß**	Schleswig	93	93	entw. im Min. d. ö. A., ausgef. von Weinreich *(Husum)*	1 = Kirche, — 2 = Sacristei, 3 = Schulzimmer, im D: Stube und Kammer für den Lehrer.	176,2 108,3 12,3 55,6	— — — —	— 5,5 4,75 4,1	5,3 (3,5)	—	—	882,0	120 (Sitzplätze in d. Kirche) 35 (Schüler)	120	—	11 940
																	B. Kirchen ohne Thurm, oder mit ver-
																	a) Bethäuser.
2	Evangelisches Bethaus in **Iwitz**	Marienwerder	94	95	Otto *(Konitz)*	Seitenemporen.	213,0	—	7,22	6,0	—	—	1537,9	316	210	136	18 800
																	b) Kirchen mit ver-
3	Katholische Kirche in **Heiligenwalde**	„	94	95	entw. im Min. d. ö. A., ausgef. von Collmann v. Schatteburg *(Schlochau)*		141,8 122,7 10,3 8,9	— — — —	— 6,52 4,04 4,81	5,34	—	2,80 (3,03)	884,0	190	—	—	12 700
																	c) Erweiterungen vor-
4	desgl. in **Monkowarsk** *(Anbau)*	Bromberg	93	95	entw. v. Muttray, ausgeführt v. von Busse *(Bromberg)*	Der Anbau umfafst ein Querschiff mit Eingangshalle und Treppenhaus.	199,3	—	7,03	5,6	—	—	1401,1	360 deren 129	— Sitzplätze 74	— 54	23 000
5	Evangelische Kirche in **Wongrowitz** *(Anbau)*	„	95	95	entw. v. Baske, ausgeführt v. Markgraf *(Wongrowitz)*	Der Anbau umfafst ein Querschiff, Apsis, Sacristei, Eingangshalle und Treppenthurm. Seitenemporen.	278,0 248,6 7,9 21,5	— — — —	— 8,5 11,0 5,0	7,5	—	4,0	2313,8	330	285	65	26 500
																	C. Kirchen
																	a) Kirchen mit
6	desgl. in **Münchhausen**	Frankfurt a. O.	94	95	entw. im Min. d. ö. A., ausgef. von Lipschitz *(Luckau)*		199,5 148,6 24,9 9,3 13,3 3,4 (17,2)	— — — — — — —	— 7,55 9,65 6,35 4,85 4,35 11,4	6,2	16,0	2,9	1671,7	189	148	41	27 226
									(Thurm über d. Hauptgesims)								
7	desgl. in **Niebel**	Potsdam	94	95	Köhler *(Brandenburg u. H.)*		202,2 145,0 15,1 35,9 8,3	— — — — —	— 8,2 7,0 18,4 4,0	7,2	17,05	3,0	1963,9	222	106	56	25 500
8	desgl. in **Schlettau**	Merseburg	94	95	Kilburger *(Halle u. S.)*		220,2 160,7 8,3 28,1 11,4 11,7	— — — — — —	— 8,0 6,25 21,46 9,2 5,0	6,0	17,4	3,0	2103,8	250	196	54	36 636
9	desgl. in **Brodden**	Bromberg	94	95	entw. im Min. d. ö. A., ausgef. von Grave *(Czarnikau)*	1 Seitenempore.	267,9 232,1 16,2 11,3 8,3	— — — — —	— 7,6 12,2 4,4 4,9	6,5	11,2	3,3	2053,6	411	301	110	29 900

Digitized by Google

Nachweisungen,

der Staatsbaubeamten vollendeten Hochbauten.

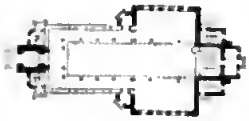
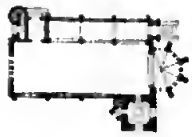
Ministers der öffentlichen Arbeiten.)

vereinfacht worden und enthält nur die wichtigsten Angaben nebst Grundrifsabbildungen. Da die Schulhäuser zu den einfachsten der hier behandelten Bauausführungen gehören, aufserdem fast durchweg nach einigen wenigen Musterentwürfen ausgeführt sind, sich also in grofsen Gruppen vollständig gleichen, so dürfte durch diese Kürzung der Werth der Angaben nicht beeinträchtigt worden sein. Aus denselben Gründen ist diese abgekürzte Form auch bei den Förstereien durchgeführt. — Eine Erweiterung hat die vorliegende Statistik dadurch erfahren, dafs für die bei Pfarrhäusern, Schulen, Förstereien, Arbeiterwohnhäusern usw. zahlreich ausgeführten Nebengebäude nicht nur die Ausführungskosten im ganzen, sondern auch auf 1 qm bebauter Grundfläche und 1 cbm umbauten Raumes als Einheit bezogen, angegeben worden sind.

13				14					15				16						17	18
Ausführungs-Kosten (einschl. der in Spalte 14 aufgeführten Kosten)				Kosten für					Flächeninhalt			Ganze Thurmhöhe	Baustoffe und Herstellungsart der						Werth d. Hand- u. Spanndienste (in den in Spalte 12 u. 13 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen*)
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Platz	Bauleitung	Kanzel	Altar	Bänke	Orgel	a. des Schiffes	b. der Emporen	c. der Altarnische		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fufsböden		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	m							ℳ	
I. Kirchen.																				
dung mit Schulen.																				
12 711	72,1	14,4	—	—	—	—	—	—	88,9	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	Reth-dach	schräge Holzdecke, bezw. Balkendecken	hochkantiges Ziegelpflaster, bezw. Dielung	230 (1,8 %)	Einrichtung aus der alten Kirche entnommen. — Blitzableiter (158,4 ℳ).
handenem alten Thurm. (Mit Holzdecken.)																				
a) Bethäuser.																				
17 008	79,8	11,1	49,2	—	441		rund 950	1200	162,0	108,0	—	—	Feldsteine	"	"	Ziegelkronendach	schräge Holzdecke	Ziegelpflaster	1862 (10,8 %) (nur Aufbau)	—
handenem Thurm.																				
12 100	85,4	13,7	63,7	—	—	—	—	—	76,5	20,2	22,2	—	"	"	"	"	schräge Holzd., Apsis gewölbt	Plattenbelag, unter d. Sitzen Dielung	1068 (13,8 %)	Alter Holzthurm. Treppe Granit.
handener Kirchen.																				
29 963	150,3	21,4	83,2	687 (2,3 %)	—	70	668	2730	131,1	48,1	—	—	"	"	Putzbau	"	schräge Holzdecke	Fliesen, unter den Sitzen Ziegelpflaster	—	Treppe Granit.
22 840	82,2	9,9	65,0	—	—	—	—	—	189,9	33,9	—	—	Bruchsteine	"	"	engl. Schiefer auf Schalung	Balkendecken	Apsis Thonfl., sonst hochkant. Ziegelpflaster	—	Treppe Granit.
mit Thurm.																				
Holzdecken.																				
23 283	116,7	13,9	123,2	1325 (5,7 %)	282	270	rund 1310	2500	100,7	30,8	20,1	25,0	"	"	"	Ziegelkronendach, Thurm Schiefer	schräge Holzdecke, Apsis u. Thurmhalle gewölbt	Ziegelpflaster	500 (2,1 %)	Romanischer Stil. 2 Glocken (1246 ℳ). Treppe Granit.
27 222	134,6	13,9	122,2	2020 (7,4 %)	400	—	rund 890	300 (Gerüste)	119,0	37,4	12,0	32,3	"	"	"	Ziegeldoppeldach, Thurm deutsch. Schiefer	"	Plattenbelag, unter d. Sitzen Ziegelpflaster	2549 (9,4 %) (nur Aufbau)	Gothischer Stil. Blitzableit. (171,75 ℳ). Treppen Granit.
32 430	147,3	15,8	129,7	2996 (9,2 %)	197 (Kiefernholz)	210 (Sandstein)	rund 1650	—	115,6	34,0	19,5	36,2	Porphyrbruchsteine	Porphyrbruchsteine	Bruchsteinrohbau, Archit.-Theile Sandst.	deutsch. Schiefer auf Pappe	"	Kalkst.- u. Sandsteinplatten, unter d. Sitzen Dielung	2810 (8,7 %)	Romanischer Stil. Treppe Sandstein.
27 857	104,0	13,6	67,8	—	400	250	2051	—	181,3	79,1	19,0	17,3	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	glasirte Dachsteine	schräge Holzdecke, Apsis u. Vorhalle gewölbt	Cementfliesen u. Thonplatten	—	1 Glocke (170 kg) (535 ℳ) Blitzableiter (431 ℳ). Treppe Haustein.

*) Die in Spalte 18 für einzelne Bautheile mitgetheilten Kostenbeträge sind in den in Spalte 12 und 13 angegebenen Summen enthalten.

Digitized by Google

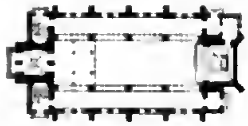
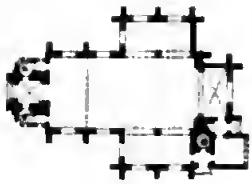
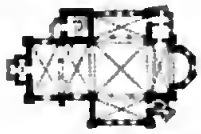
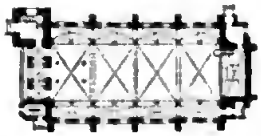
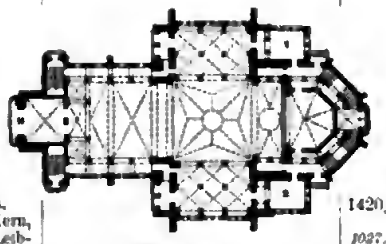
1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss	Bebaute Grundfläche		Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses	Höhen			Gesamtrauminhalt (Spalte 7 und 8)	Anzahl der Plätze			Anschlagsumme
			von	bis			im Erdgeschoss	davon unterkellert		a. des Schiffes	b. des Thurmes bis zum Hauptgesims	c. der Anbauten		im ganzen	davon im Schiff	davon auf den Emporen	
							qm	qm	m	m	m	m	cbm				ℳ
10	Evangelische Kirche in **Crebsfeld**	Merseburg	94	95	entw. im Min. d. ö. A., ausgef. von Jellinghaus *(Sangerhausen)*		313,0 248,2 28,1 17,0 18,7	— — — — —	— 9,7 20,1 7,6 5,9	6,92	17,22	5,22 (3,52)	3095,5	335	312	23	44 000
11	desgl. in **Schalitz** *(Anbau)*	Bromberg	94	95	entw. v. Muttray, ausgeführt v. von Busse (R.-B. Gersdorff) *(Bromberg)*	 Seitenemporen.	316,6 255,1 14,4 10,8 20,3 16,0	— — — — — —	— 8,4 4,68 5,68 12,9* 7,48	7,22	18,0	3,5 (6,3)	2796,9	520	300	220	51 000
12	desgl. in **Argenau**	„	94	95	entw. im Min. d. ö. A., ausgef. von Kuntzel *(Inowrazlaw)*	1 Seitenempore.	327,8 270,4 20,0 10,8 13,6	— — — — —	— 8,5 20,35 4,4 7,2	7,0	18,10	2,9 (5,7)	3014,3	502	330	172	48 500
13	desgl. in **Warlubien**	Marienwerder	94	95	entw. v. Bergmann, ausgef. von Koppen *(Schwetz)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41 000
	a) Kirche	—				im wesentlichen wie Nr. 6; Seitenemporen.	329,2 277,0 23,0 9,5 13,7	— — — — —	— 8,4 21,96 7,0 4,1	7,4	18,36	3,6 (6,5)	2979,2	428	292	136	40 000
	b) Umwehrung	—			—	—				—	—	—	—	—	—	—	100
14	desgl. in **Großjenau b. T.**	Merseburg	93	95	Werner *(Naumburg a. S.)*	im wesentlichen wie Nr. 8.	338,2 237,4 57,4 31,4 11,6 20,4	— — — — — —	— 10,32 9,45 20,14 6,3 4,5	8,62	21,44	2,8 (7,6)	3729,7	310	240	70	55 000
15	Katholische Kirche in **Grofs-Katz**	Danzig	94	95	entw. im Min. d. ö. A., ausgef. von Spittel *(Neustadt W. Pr.)*	im wesentlichen wie Nr. 6.	360,9 321,3 12,6 7,0 20,0	— — — — —	— 7,8 17,65 4,9 5,1	6,5	14,9	3,4 (3,6)	2864,8	600 davon Sitzplätze 288	— 208	— 80	40 000
16	Evangelische Kirche in **Ahlbeck**	Stettin	94	95	Blankenburg *(Swinemünde)*	Seitenemporen.	400,0 325,2 25,9 21,1 28,7	— — — — —	— 9,7 22,5 7,6 4,7	8,0	20,6	3,0 (5,3)	4035,1	556	358	198	62 000
17	Evangelische St. Johannis-Kirche in **Eberswalde**	Potsdam	91	95	Dusterhaupt *(Freienwalde a. O.)*	 1 Seitenempore.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	77 000
	a) Kirche	—					403,6 272,3 12,5 37,1 2,7 7,1 4,9 3,0 2,8	— — — — — — — — —	— 11,05 5,* 22,21 15,32 9,48 7,54 5,23 4,46	9,55 (4,60)	21,21	—	4447,0	472	—	—	77 000
	b) Brunnen	—			—					—	—	—	—	—	—	—	—
	c) Entwässerung	—			—					—	—	—	—	—	—	—	—
18	Evangelische Kirche in **Wreschen**	Posen	94	95	Froude *(Wreschen)*	im wesentlichen wie Nr. 6, jedoch 2 Treppenhäuser am Thurm; Seitenemporen.	429,7 354,3 26,3 20,1 29,0	— — — — —	— 10,46 26,25 7,64 6,3	8,91	22,33	3,77 (6,0)	4675,3	666	384	282	67 500

Digitized by Google

13				14					15				16						17	18
Ausführungskosten (einschl. der in Spalte 14 aufgeführten Kosten)				Kosten für					Flächeninhalt				Baustoffe und Herstellungsart der						Werth d. Hand- u. Spanndienste (in den in Spalte 12 u. 13 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen*)
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Platz	Bauleitung	Kanzel	Altar	Bänke	Orgel	a. des Schiffes	b. der Emporen	c. der Altarnische	Ganze Thurmhöhe	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußböden		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	qm	qm	qm	m							ℳ	
47 650	152,2	15,4	142,2	1643 (3,4%)	355 (Kiefernholz)	410 (Sandstein)	rund 1200	3083 (12 Stimmen)	178,2	33,7	23,2	31,7	Sandbruchsteine	Sandbruchsteine	Bruchstein-Rohbau, Architekt.-Theile Werkstein	deutsch. Schiefer auf Pappe	schräge Holzdecke, Apsis u. Vorhalle gewölbt	Plattenbelag, unter den Sitzen Dielung	7660 (16,1%)	Blitzableiter (196 ℳ). Thurmuhr (997 ℳ). Treppe Sandstein.
49 573	156,6	17,7	95,3	2841 (5,7%)	695	195	2040	—	182,0	108,4	23,1	30,0	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Ziegelkronendach, Thurmspitze Schiefer	Balkendecken, Apsis u. Thurmhalle gewölbt	Thonfliesen, unter den Sitzen Ziegelpflaster	—	Romanischer Stil Treppen Granit.
45 997	140,3	15,3	91,4	3327 (7,2%)	200 (Kiefernholz)	526 (Eichenholz)	rund 1300	3521	207,5	92,1	22,2	32,0	"	"	"	Ziegelkronendach	schräge Holzdecke, Apsis u. Vorhallen gewölbt	Ziegelpflaster	—	Rundbogenstil. 2 Glocken (1548 ℳ). Treppe Granit.
40 937	—	—	—	611 (1,4%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20 667	120,5	13,3	92,7	611	510 (Eichenholz)	395 (Eichenholz)	rund 1250	—	212,3	127,1	24,1	27,6	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau,	Falzziegel, Thurmspitze Schiefer	schräge Holzdecke, Apsis u. Thurmhalle gewölbt	Cementfliesen, unter den Sitzen Dielung	5840 (14,7%)	Taufstein (Sandstein) (196 ℳ). Treppe Granit.
1 270	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	Bruchstein-Rohbau, Architekt.-Theile Werkstein				—	
53 786	159,9	14,4	173,5	3949 (7,3%)	584 (Kastanie)	423	1454	—	193,6	57,2	41,3	31,0	Kalkbruchsteine	Kalkbruchsteine		deutsch. Schiefer auf Schalung	Balkendecken, sonst wie vor	Saargem. Fliesen, unter den Sitzen Dielung	6189 (11,5%)	Romanischer Stil. Taufstein (111 ℳ). Treppe Sandstein
40 000	110,9	14,0	66,7	3138 (7,8%)	400 (Kiefernholz)	500 (Hochaltar) 300 (2 Nebenaltäre) (Kiefernholz)	1318	2500 (19 Stimmen)	252,0	60,0	24,7	25,7	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Pfannen auf Schalung, Thurmsp. Schiefer	schräge Holzdecke, Apsis u. Thurmhalle gewölbt	Thonfliesen, unter den Sitzen Dielung	4545 (11,4%) (nur Anfuhr)	Gothischer Stil. Beichtstuhl (250 ℳ). Taufstein (160 ℳ). Treppe Granit.
61 600	154,0	15,2	110,8	2008 (3,3%)	750 (Kiefernholz)	600 (Sandstein)	—	3000 (1 Stimme)	225,6	122,5	48,7	41,6	"	"	"	Doppelfalzziegel, Thurmspitze Schiefer	spitzbogige Holzdecke, Apsis gewölbt	Thonfliesen	—	Gothischer Stil. Glocken (1200 ℳ) Blitzableiter (450 ℳ). Treppen Granit.
67 812	—	—	—	7425 (10,5%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67 340	106,8	15,1	142,2	7425	450	—	1953	—	257,5	137,0	21,2	40,5	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Schiefer auf Schalung	schräge Holzdecke, Apsis u. Thurm im E. u. I gewölbt	Thonfliesen, unter den Sitzen Dielung	—	Gothischer Stil. Treppen Sandstein. Blitzableiter.
176	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				—	
296	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—
67 500	157,1	14,4	101,3	4388 (6,5%)	632 (Eichenholz)	812 (Sandstein)	—	6119	209,3	157,8	31,0	36,8	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	dunkel glasirte Falzziegel	"	"	—	Frühgothischer Stil. 3 Bronceglocken (3949 ℳ). Schmiedeeiserner Glockenstuhl (646 ℳ). Blitzablt. (346 ℳ). Treppen Granit.

*) Die in Spalte 18 für einzelne Bautheile mitgetheilten Kostenbeträge sind in den in Spalte 12 und 13 angegebenen Summen enthalten.

Digitized by Google

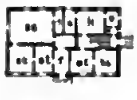
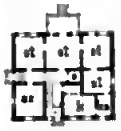
1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11			12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundrifs	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe von der O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen a. des Schiffes m	b. des Thurmes bis zum Hauptgesims m	c. der Anbauten m	Gesamtrauminhalt (Spalte 7 und 8) cbm	Anzahl der Plätze im ganzen	davon im Schiff	davon auf den Emporen	Anschlagssumme ℳ
			von	bis													
19	Evangelische Kirche in **Willuhnen**	Gumbinnen	93	95	Schneider (R.-B. Wortmann) *(Pillkallen)*	 Seitenemporen.	581,8 462,8 42,3 40,6 36,1	— — — — —	— 11,0 28,0 7,1 5,55	9,5	25,5	4,05 (5,6)	6763,3	850	556	294	106 500
20	desgl. in **Laurahütte**	Oppeln	93	95	Posern *(Pleſs)*		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	127 000
	a) Kirche	—			—		681,4 506,8 47,7 42,1 24,6 13,9 46,3	47,7 — 47,7 — — — —	— 13,1 13,8 27,43 16,85 9,5 5,58	11,58	25,91	3,3 (9,33)	9109,5	708	601 (bezw. 1000)	107 durch spätern Einbau von Emporen im Querschiff	130 000
	b) Nebenanlag.	—			—					—	—	—	—	—	—	—	700
																	b) Kirchen mit
21	desgl. in **Drachhausen**	Frankfurt a. O.	94	95	Beutler (R.-B. Schläger) *(Cottbus)*	 Emporen im Querschiff.	434,7 345,1 22,8 33,6 8,6 15,1 9,5	— — — — — — —	— 11,31 10,19 27,38 12,79 5,07 6,31	9,6	24,98	3,2 (4,8)	5310,5	643	400	243	73 700
22	desgl. in **Alt-Glienicke**	Potsdam	94	95	entw. im Min. d. ö. A., ausgef. von Bohl *(Berlin)*	 Seitenemporen.	653,3 330,4 220,4 59,1 44,2 21,1	— — — — — —	— 11,9 10,12 24,73 7,74 4,9	10,3 (8,4)	22,5	3,28 (6,12)	7575,4	1016	696	320	105 000
																	D. Kirchen mit (Mit gewölb-
23	Gnaden-Kirche in **Berlin**	Berlin	91	95	Spitta, (R.-B. Kern, Möller, Leibnitz, Wilde) *(Berlin)*	 1 = Sitzungssal, 2 = Sacristei; Seitenemporen.	1420,5 1027,3 317,5 29,3 6,7 20,7 (259,2) (101,8) (66,4)	204,0 204,0 — — — — — — —	— 19,0 8,7 16,4 6,5 13,7 (ferner über dem Hauptgesims) 9,84 11,28 14,25	17,28 (6,93)	38,26 (31,58)	6,78	28285,2 23383,1 4423,1 dazu 480,0 (für die Giebel an den Thürmen und der Apsis usw.)	1550	950	600	791 000

Digitized by Google

13				14					15				16						17	18
Ausführungs-Kosten (einschl. der in Spalte 14 aufgeführten Kosten)				Kosten für					Flächeninhalt			Ganze Thurmhöhe	Baustoffe und Herstellungsart der						Werth d. Hand- u. Spanndienste (in den in Spalte 12 u. 13 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen*)
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Platz	Bauleitung	Kanzel	Altar	Bänke	Orgel	a. des Schiffes	b. der Emporen	c. der Altarnische		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußböden		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	qm	qm	qm	m							ℳ	
102900	176,9	15,2	121,1	11805 (11,4%)	425	—	—	—	376,9	232,4	32,2	47,0	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	gemust. Pfannendach auf Schalung, Thurmspitze deutsch. Schiefer	Mittelschiff schräge, Seitenschiffe gerade Holzdecken, Apsis u. Thurmhalle gewölbt	—	13417 (13,0%) (nur Anfuhr)	Dreischiffige Hallenkirche. — Heizung durch 4 Kachelsche Füllöfen (1000 ℳ).
70030	170,7	15,5																		
(Kosten der Kirche allein) 18390	447,3	16,0																		
(Kosten d. Thurmes allein) 4950	64,6	10,1																		
(Kosten der Anb. allein)																				
147295	—	—	—	12738 (8,6%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
138726	203,6	15,2	195,9 (bezw. 138,7)	12738	690 (Kirchenbuch)	2300 (mit Baldachin)	rund 5200	5611 (18 Stimmen)	433,9	73,1 (bezw. 217,9)	49,2	—	Kalkbruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	glasirtes Ziegelkronendach, Thurmspitze deutscher Schiefer	spitzbogige Holzdecke, Apsis u. Thurmhalle gewölbt	Sandsteinfliesen, unter den Sitzen Dielung	—	Gothischer Stil. 3 Gufsstahlglocken (2230 kg) nebst Glockenstuhl (5129 ℳ). — Thurmuhr (1853 ℳ). — Luftheizung (3471 ℳ im ganzen, 54,4 ℳ für 100 cbm beheizt. Raumes).
8569	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	
gewölbten Decken.																				
66350	152,2	12,5	103,2	6016 (9,1%)	530 (Eichenholz)	155	rund 3270	—	261,5	132,7	38,0	42,0	Bankette Feldsteine, sonst Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	gemust. Ziegelkronendach, Thurmspitze deutscher Schiefer	Kreuzgewölbe	Thonfliesen, unter den Sitzen Dielung	9800 (14,8%)	Treppen Granit.
100220	152,9	13,2	98,6	6000 (6,0%)	500	300	—	6500 (20 Stimmen)	447,6	225,1	35,9	40,0	Kalkbruchsteine	"	"	Falzziegel, Thurmspitze deutscher Schiefer	"	"	—	Dreischiffige Hallenkirche. — Thurmuhr (870 ℳ). — Blitzableiter (376 ℳ).
Vierungsthurm.																				
ten Decken.)																				
825913	581,4	29,2	532,9	67172 (8,1%)	— (französischer Kalkstein)	—	—	—	775,0	400,0	68,8	69,0 (41,6)	Beton, darüber Ziegel	"	Werksteinbau aus Tuffstein	deutsch. Schiefer auf Schalung	Kreuz- u. Sterngewölbe	Thonfliesen, bezw. Sandsteinplatten	—	Romanischer Stil. Heifswasserheizung (13000 ℳ im ganzen, 81,8 ℳ für 100 cbm beh. R.). Elektrische Beleuchtung. 3 Gufsstahlglocken (6810 kg). Kanzel, Orgel, Taufstein, ein Theil des Gestühls, der Beleuchtungskörper, Geräthe usw., die Haupteingangsthüren, 1 Glasfenster usw. sind Schenkungen.

*) Die in Spalte 18 für einzelne Bautheile mitgetheilten Kostenbeträge sind in den in Spalte 12 und 13 angegebenen Summen enthalten.

Digitized by Google

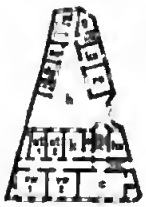
1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Gesamthöhe d. Oeb.v.d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses	Höhen der einzelnen Geschosse			Zuschlag für das ausgebaute Dachgeschoss usw.	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10)	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschoss	davon unterkellert		a. des Kellers	b. des Erdgeschosses usw.	c. des Drempels			dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 13 u. 14)
							qm	qm	m	m	m	m	cbm	cbm	ℳ	ℳ
		Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:					*ab* = Abtritt, *ae* = Aeten, *al* = Ablegeraum, *ar* = Archiv, *as* = Arbeits-, Amtszimmer,			*ba* = Bad, *bk* = Backofen, *c* = Confirmanden-Zim., *dg* = Dunggrube, *f* = Flur,					**II. Pfarr-**	
															a) Eingeschos	
1	Katholisches Pfarrhaus in **Gemlitz**	Danzig	94	95	entw. v. von Schon, ausgef. von Muttray *(Danzig)*	im D: f, 2st, 2ka, rk.	179,2	179,2	6,67	2,5	3,4	0,7	240,0	1435,8	20 000	18 616
2	Evangelisches Pfarrhaus in **Marienau**	„	95	95	entw. v. Dittmar, ausgef. v. Abeßer *(Marienburg)*	im wesentlichen wie Nr. 8.	202,1 139,0 63,1	139,0 139,0 —	— 7,02 6,05	2,4	3,57	0,98	75,0	1432,5	18 800	16 743
3	desgl. in **Budsin**	Bromberg	94	95	Baske u. Marggraff *(Wongrowitz)*	desgl.	207,6	—	6,4	—	3,8	1,3	90,0	1418,5	26 630	19 675
4	desgl. in **Fordon**	„	95	95	entw. v. Muttray, ausgef. v. von Busse *(Bromberg)*	im D: 2th, 3st, 3ka,	214,2 178,5 35,7	(178,5) (178,5) —	— 5,33 6,33	(2,7)	3,5	1,33	230,0	1407,4	18 000	17 230
5	Katholisches Pfarrhaus in **Exin**	„	94	95	Wagenschein *(Schubin)*	 im D: 2st, 1 = al,	220,8 130,4 90,4	130,4 130,4 —	— 6,17 4,5	2,5	3,6	—	130,0	1341,4	19 500	16 657
6	Evangelisches Pfarrhaus in **Borchersdorf**	Königsberg	94	95	Zorn *(Neidenburg)*	im D: 2st.	222,0	220,0	6,2	2,6	3,5	—	190,0	1566,4	49 328	43 500
7	desgl. in **Rofsitten**	„	94	95	Ihne *(Königsberg)*	im wesentlichen wie Nr. 8.	239,7	239,7	6,48	2,7	3,8	—	215,0	1756,8	29 100	23 929
8	desgl. in **Netzen**	Potsdam	94	95	Köhler *(Brandenburg)*	im K: wk, r, pk, ml, E. siehe die Abbildung, im D: th, f, 2st, c, 2ka, rk.	242,1 242,1 —	252,6 242,1 10,5	— 6,39 2,67	2,5	3,82	—	327,0	1899,0	19 300	17 311
9	Katholisches Pfarrhaus in **Falkenau**	Bromberg	93	94	Wesnigk *(Gnesen)*	1 = Boden, im D: 2st, ka, rk.	246,1 181,6 16,3 25,2 23,0	41,5 — 16,3 25,2 —	— 5,72 6,7 4,06 3,5	2,35	3,5	0,77	110,0	1440,5	18 620	16 329
10	Evangelisches Pfarrhaus in **Pillupönen**	Gumbinnen	94	95	Baumgarth u. Hohenberg *(Stallupönen)*	 im K. g, wk, r, bk, ml, E: siehe die Abbildung, im D: th, c, st, g, 2ka, rk.	250,8 201,5 48,8	201,5 201,5 —	— 7,0 6,4	2,7	3,5	0,8	275,0	1949,0	27 027	23 160
11	desgl. in **Gehsen**	„	95	95	entw. bei der Regierung, ausgef. von Reinboth *(Johannisburg)*	im wesentlichen wie vor.	252,8 178,7 73,1	173,7 173,7 —	— 6,07 5,07	2,5	3,5	—	350,0	1805,4	33 300	27 653
															b) Theilweise zwei-	
12	desgl. in **Iwitz**	Marienwerder	94	95	Otto *(Konitz)*	im K: wk, bk, rk, E: siehe d. Abb., I u. D = f, 3st, 2ka.	173,6 89,0 84,6	89,0 89,0 —	— 9,7 5,79	2,5	E = 3,7 (I = 3,5)	(0,75)	95,0	1447,2	16 600	15 172
13	Katholisches Pfarrhaus in **Haffen**	Düsseldorf	93	95	Hillenkamp *(Wesel)*	I = f, 3st, 2ka.	220,3 118,5 101,8	220,3 118,5 101,8	— 9,57 6,07	2,5	E = 3,5 (I = 3,5)	—	—	1752,0	27 000	25 996

Digitized by Google

13			14			15					16			17	18
Kosten der Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 14 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der Nebenanlagen			Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 12, 13 u. 16 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	Bauleitung	Heizungsanlage im ganzen	Heizungsanlage für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
häuser.			*g* = Gesinde-, Mädchen-, Kutscherstube, *k* = Hof, *hs* = Haushälterin, *k* = Küche,			*ku* = Kammer, *ks* = Kuhstall, *mk* = Milchkeller, *pf* = Pferdestall, *pl* = Plättstube,		*r* = Rollkammer, *rk* = Räucherkammer, *re* = Remise, *s* = Speisekammer, *sn* = Schweinestall,			*ss* = Speisesaal, *st* = Stube, *sts* = Sitzungssaal, *th* = Treppenhaus, *tr* = Tresor,		*v* = Vorzimmer, *vic* = Vicar- (Hülfsgeistlichen-, Cooperator-) Wohnung, *wk* = Waschküche, *wt* = Wartezimmer.		
eige Bauten.															
18 616	103,9	13,0	—	670 *)	163,9	Beton	Ziegel	Ziegelrohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	1191 *(6,4 %)* (nur Anfuhr)	—
16 022 721 (künstl. Gründung)	79,2 —	11,2	—	531	114,2	Ziegel	„	„	„	„	—	—	—	2427 *(14,5 %)*	Künstliche Gründung: Sandschüttung.
15 096 3 257 (Wirthschafts-Inspektor) 814 (Erdkeller)	72,7 28,0 29,0	10,6 6,8 14,1	—	900	176,5	Feldsteine	„	„	Ziegelkronendach	Balkendecken	—	511	—	—	—
17 230	80,4	12,2	—	900	160,4	„	„	„	„	K. u. 1 Treppenh. gewölbt, sonst Balkend.	—	—	—	—	Der Keller ist alt und daher in Spalte 8 nicht berücksichtigt.
16 657	75,4	12,4	—	540	121,3	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	—
18 284 14 720 (Stallgebäude) 8 490 (Scheune)	82,4 38,6 22,5	11,7 7,9 4,0	—	674	114,0	„	„	„	Pfannen auf Schalung	„	—	1402	595 *(9,6 m)*	2985 *(16,3 %)* (nur für das Hauptgeb.)	Eiserne Pumpe.
23 929	99,2	13,6	—	803	143,9	„	„	„	„	„	—	—	—	4761 *(19,2 %)* (nur Anfuhr)	—
17 311	71,5	9,1	—	565	91,0	Ziegel	„	„	Ziegelkronendach	„	—	—	—	—	—
15 454	62,8	10,7	—	660	134,5	Feldsteine	„	„	Falzziegel, Anbau Holzcement	„	—	425	450 *(7,5 m)*	1728 *(10,6 %)* (nur Anfuhr)	Eiserne Pumpe.
23 016	92,0	11,9	—	1090	168,0	„	„	„	Pfannen auf Schalung	„	144	—	—	2400 *(10,4 %)* (nur Anfuhr)	—
18 188 7 065 (Stallgeb. mit Remise) 2 200 (Scheune)	71,9 33,0 17,1	10,1 7,4 3,9	—	976	122,3	„	„	„	„	„	200	—	—	6031 *(21,9 %)*	—
geschossige Bauten.															
15 172	87,4	10,5	—	580	104,3	„	„	„	Ziegelkronendach	„	—	—	—	1861 *(12,3 %)* (nur Anfuhr)	—
22 856	103,8	13,0	1882 *(7,2 %)*	340 ein. Oefen	55,7	Ziegel	„	„	Falzziegel	„	3140			—	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für das ausgebaute Dachgeschoss usw. cbm	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung (Spalte 23 d. Nachw.) ℳ
14	Evangelisches Pfarrhaus in **Miloslaw**	Posen	94	95	Freude *(Wreschen)*	im K: wk, bk, r, ba, E: siehe die Abbildung, I = e, st, az.	223,0 110,2 113,8 —	166,6 47,8 112,8 6,0	— 10,1 7,8 2,7	2,60	E = 3,5 (I = 3,6)	(1,3)	—	2007,1	26 440	28 [illegible]
															c) Zweigeschos-	
15	desgl. in **Dreifelden**	Wiesbaden	94	95	Dapper *(Montabaur)*	I = 4st, th.	136,1 129,8 6,3	129,8 129,8 —	— 10,67 6,0	2,6	E = 3,5 I = 3,5	1,0	60,0	1482,8	17 500	16 03
16	II. reformirtes Pfarrhaus in **Frankenberg**	Cassel	94	95	Gibelius *(Frankenberg)*	I = 4st, ab, im D: th, g. ka, rk.	148,4	148,4	9,65	2,55	E = 3,5 I = 3,5	—	170,0	1602,1	20 654	20 06
17	Evangelisches Pfarrhaus in **Leißling**	Merseburg	95	95	Schulz *(Weißenfels)*	im K: e, k, s, wk, E: siehe die Abbildung, I = f, th, 3st, 2ka.	153,4 94,1 55,4 3,9 —	178,7 94,1 55,4 3,9 23,3	— 12,34 11,54 7,0 2,5	3,4	E = 3,74 I = 3,3	(0,8)	26,0	1912,1	22 840	22 73
18	Katholisches Pfarrhaus in **Lütgendortmund**	Arnsberg	95	95	Spanke *(Dortmund)*	I = f, sts, vw, 3st, ab, im D: g.	157,9 155,6 2,3	157,9 155,6 2,3	— 10,9 6,7	2,5	E = 3,8 I = 3,8	0,70	40,0	1751,5	24 000	23 00
19	Evangelisches Pfarrhaus in **Wüsteröhrsdorf**	Liegnitz	94	95	Jungfer *(Hirschberg)*	im K: bk, wk, E: im wesentl. wie Nr. 12, I = f, 4st, ka.	165,0	165,0	10,07	2,5	E = 3,5 I = 3,5	0,5	90,0	1751,8	25 700	25 50
20	desgl. in **Falkenberg O/S.**	Oppeln	94	95	Schalk *(Neisse II)*	I = f, th, 4st, ka, im D: th, st.	167,7	167,7	9,8	2,6	E = 3,55 I = 3,55	—	80,0	1723,5	21 200	18 90
21	Wohnhaus für den Oberpfarrer in **Templin**	Potsdam	94	95	Prentzel *(Templin)*	I = th, k, s, 5st, v, im D: th, g, 2ka.	227,1	227,1	10,3	2,72	E = 3,75 I = 3,75	—	140,0	2479,1	31 500	32 17
22	Evang. Pfarrhaus der Stadtkirche in **Bartenstein**	Königsberg	94	95	entw. v. Kaake, ausgef. v. Linker *(Bartenstein)*	im K: wk, r, pl, E: siehe die Abbildung, I = f, th, 5st, k, s, im D: 2st, g, 3ka.	235,8	235,8	10,55	2,6	E = 3,1 I = 3,1	0,6	185,0	2672,7	33 583	31 27
23	Katholisches Pfarrhaus in **Dirschau**	Danzig	94	95	entw. v. Mertins, ausgeführt von Abeleer *(Marienburg)*	 I = f, th, sts, 6st, ka, ab.	249,4 247,7 1,7	249,4 247,7 1,7	— 11,17 6,27	2,7	E = 3,4 I = 3,8	1,2	25,0	2605,9	53 380	44 83

Digitized by Google

13			14			15					16			17	18
Kosten der Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 14 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten der Nebenanlagen			Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 12, 13 u. 16 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	Bauleitung	Heizungsanlage im ganzen	Heizungsanlage für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
21 003	94,2	10,5	—	610	86,3	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkendecken	197	2735	773	—	—
1 762 (Stallgebäude)	35,4	5,9		Kachel- u. eis. Oefen											
355 (Abtrittgebäude)	25,2	15,3													
sige Bauten.															
16 013	117,7	10,8	168 (1,5 %)	(alte Oefen)		Basaltbruchsteine	"	"	deutsch. Schiefer auf Schalung	"	—	—	—	2500 (15,6 %)	—
17 862	120,4	11,1	—	576	105,1	Grauwacke-Bruchsteine	"	"	"	"	988	528	704	—	—
				eis. Regulir-Füllöfen				K. behauene Bruchst., sonst Putzbau, Ecken, Einf. usw. Ziegelrohbau							
17 352	113,1	9,1	—	830 *)	143,1	Sandbruchsteine	K. Bruchsteine, sonst Ziegel		glasirte Falzziegel	K. z. Th. gewölbt, sonst Balkendecken	53 (Treppe) 1509 (Futtermauer)	1634	704 (Quellwasserleitung)	2632 (11,6 %)	Der Keller liegt zum gröfsten Theil über Bodengleiche.
1 482 (Umbau d. Wirthschaftsgeb.)	—	—													
23 600	149,5	13,5	999 (4,2 %)	580	121,9	"	Ziegel	Ziegelrohbau	Cementplatten auf Lattung	"	—	—	—	—	Wasserleitung im Gebäude (223 ℳ im ganzen, 27,9 ℳ für 1 Hahn). — Wohnungen für den Pfarrer und 1 Cooperator.
				eis. Regulir-Füllöfen											
22 040	133,6	12,6	—	664	117,1	Hornblende-Bruchsteine	"	Ziegelrohbau mit Verblendst.	Ziegelkronendach	"	1798			—	—
1 912 (Nebengebäude)	38,2	11,4													
18 200	108,5	10,5	949 (5,0 %)	680	126,4	Bruchsteine	"	Ziegelrohbau mit Verblend- u. Formsteinen	glasirte Dachziegel, Plattform Holzcement	K. u. Treppenflur gewölbt, sonst Balkendecken	640			—	Treppe Granit. Wohnungen für den Pastor und 1 Vicar.
30 459	134,1	12,8	—	905	122,1	Feldsteine	"	Ziegelrohbau mit Verblendsteinen	deutsch. Schablonenschiefer auf Pappe	K. gew., sonst Balkendecken	—	177	529 (11,6 m)	—	Zu Spalte 13: Der aus Lehmfachwerk bestehende Nachbargiebel wurde verschalt und eingeschiefert.
582 (Nachbargiebel)	—	—		Kachelöfen											
430 (Ausbesserg. d. Stallgebäude)	—	—		173 eis. Oefen	67,8										
31 227	132,4	11,7	640 (2,0 %)	1350	125,7	"	"	Ziegelrohbau mit Form- und Glasursteinen	Pfannen auf Schalung	"	—	—	—	—	—
38 662	155,0	13,8	5075 (13,2 %)	1120	123,0	"	"	Ziegelrohbau mit Verblend- u. Formsteinen	"	"	—	—	—	—	Wohnungen für den Pfarrer und 2 Vicare.
6 169 (Stallgebäude)	60,8	11,6													

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11				12		13	14	15
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Baulage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 11 u. 13) ℳ	Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Kind ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	Kosten der Nebenanlagen ℳ	Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 10 bis 13 angegebenen Summen enthalten) ℳ	Bemerkungen

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:

bn = Bansen, *br* = Brennmaterial, *bz* = Berathungszimmer, *f* = Flur, *fk* = Futterkammer, *g* = Gesinde-, Mädchenstube, *hlw* = Hülfslehrer- (Lehrerin-) Wohnung, *k* = Küche, *ka* = Kammer, *kl* = Klassen-, Schulzimmer, *kr* = Kellerraum, *ks* = Kuhstall, *kw* = Küsterwohnung, *l* = Lehrerzimmer, *lw* = Lehrerwohnung, *pf* = Pförtner, *pw* = Pförtnerwohnung, *rk* = Räucherkammer, *s* = Speisekammer, *sdw* = Schuldienerwohnung, *sn* = Schweinestall, *st* = Stube, *te* = Tenne, *v* = Vorraum, *wk* = Waschküche.

III. Schulhäuser.

A. Schulhäuser mit Lehrerwohnung.

a) Eingeschossige Bauten.

1. Mit 1 Schulzimmer.

1	Schulhaus in **Ludwigsdorf**	Königsberg	95	95	Stever *(Osterode O Pr.)*	Grundriß für Nr. 1 bis 8: im Kellergeschoß: Feuerungsanlagen u. d. Abtritte, im Erdgeschoß (rk).	147,8	869,2	40	17000	14091	11066 2587 (Nebengebäude) 438 (Abtritt)	74,9 39,8 — 61,1 —	12,7 — —	276,7 146,0 (f. 1 Sitz)	360 *)	113,6	—	1493 *(13,5 %)* (nur Anf. f. d. Hauptgeb.)	Normalentwurf Kat. Ziegelrohbau m. verschal. Pfannendach.
2	desgl. in **Kilkunnen**	Gumbinnen	95	95	Wichert *(Goldap)*	wie vor.	164,4	954,4	56	11031	10463	10389	63,2	10,9	185,5	312	87,7	74	—	Wie vor
3	desgl. in **Narmeln**	Danzig	95	95	Geick *(Elbing)*	"	159,1	909,6	59	16000	15400	11580 3490 (Nebengebäude)	72,8 59,4	12,7 12,4	196,3	436	126,1	330	2241 *(14,6 %)* (nur Anfuhr)	"
4	desgl. in **Jamen**	"	95	95	Schultefs *(Karthaus)*	"	159,1	909,9	56	13150	12125	9630 2495 (wie vor)	60,5 42,5	10,6 8,9	172,0	230	66,5	—	2495 *(20,6 %)* (wie vor)	"
5	Ev. Schulh. in **Ellerbruch**	"	95	95	Schreiber *(Berent)*	"	159,1	909,9	60	15540	15002	10125 2660 (wie vor)	63,6 44,3	11,1 9,3	168,8	250	72,3	2817	1660 *(10,6 %)* (wie vor)	"
6	Kath. Schulhaus in **Sanddorf**	"	94	95	"	"	159,1	909,9	40	18100	17097	12831 3348 (wie vor)	80,8 57,0	14,1 12,0	320,8	296	85,8	918	4384 *(28,6 %)* (wie vor)	"
7	Schulhaus in **Lehmberg**	"	94	95	Muttray *(Danzig)*	"	159,1	984,4	60	15540	14874	10562 2470 (wie vor)	66,4 42,0	10,7 8,8	176,0	264	76,3	1842	1639 *(15,5 %)* (nur Anf. f. d. Hauptgeb.)	"
8	desgl. in **Jellenschehütte**	"	94	95	Spittel *(Neustadt W Pr.)*	"	173,3	1045,4	80	13850	11967	10222 1745 (wie vor)	59,9 42,4	9,8 11,0	127,8	320	76,6	—	2300 *(19,2 %)* (nur Anfuhr)	"
9	desgl. in **Espenkrug**	"	94	95	"	"	173,3	1045,4	80	13070	11120	10502	60,8	10,0	131,3	335	80,8	618	1414 *(12,7 %)* (wie vor)	"
10	desgl. in **Tupadel**	"	94	95	"	"	173,3	1070,4	80	14330	12983	10425 2558 (wie vor)	60,2 43,5	9,7 9,1	130,8	336	78,7	—	2217 *(17,1 %)* (wie vor)	"
11	desgl. in **Klonia**	Marienwerder	94	95	Otto *(Konitz)*	"	163,5	997,3	60	15590	14458	10784 2692 (wie vor)	66,0 41,5	10,8 8,9	179,7	380	101,2	982	2239 *(15,5 %)* (wie vor)	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach
12	desgl. in **Ostrowitt**	"	95	95	Collmann v. Schatteburg *(Schlochau)*	"	163,5	997,4	60	14437	13887	10477 2558 (wie vor)	64,1 39,4	10,5 8,5	174,6	321	87,5	852	3036 *(21,9 %)*	Wie vor
13	desgl. in **Rauenau**	"	94	95	Buttner *(Marienwerder)*	"	164,9	907,7	60	14300	12325	8857 2173 (wie vor) 1295 (Kellerräume)	53,7 33,2 37,1	9,8 7,4 15,5	147,6	260	69,3	—	879 *(7,1 %)* (nur Anfuhr)	"
14	desgl. in **Proudzonka**	"	95	95	Collmann v. Schatteburg *(Schlochau)*	"	164,9	1006,2	60	11300	10774	10774	65,8	10,7	179,6	310	82,4	—	1959 *(18,2 %)* (wie vor)	"
15	desgl. in **Schartowsthal**	Frankfurt a. O.	94	94	Mobus *(Drossen)*	"	156,2	933,5	52	13400	11243	8490 1711 (Nebengebäude) 523 (Abtritt)	54,4 28,8 96,9	9,1 5,1 —	163,3 174,3 (f. 1 Sitz)	289	83,5	—	—	Ziegelrohbau mit Ziegelspließdach
16	desgl. in **Lenzenbruch**	"	95	95	Mettke *(Arnswalde)*	"	160,8	948,1	52	15654	13738	9993 2170 (wie vor) 380 (wie vor)	62,2 32,1 90,5	10,5 5,7 —	192,2	280	—	1195	2022 *(14,7 %)*	Wie vor
17	desgl. in **Goldbruch-Rothegrund**	"	94	95	Mund *(Friedeberg N/M.)*	"	163,5	978,8	60	15420	12737	9123 2489 (wie vor) 429 (wie vor)	55,6 31,6 —	9,3 6,3 —	152,1 107,3 (f. 1 Sitz)	350	—	696	722 *(7,5 %)* (nur Anf. f. d. Hauptgeb.)	"
18	desgl. in **Alt-Carber Berge**	"	94	95	"	"	163,5	978,8	60	16280	13606	9323 2484 (wie vor) 427 (wie vor)	57,0 31,5 —	9,3 6,3 —	155,4 106,5 (wie vor)	350	—	1372	900 *(9,6 %)* (wie vor)	"
19	desgl. in **Pritzlaw**	Stettin	94	95	Mannsdorf *(Stettin)*	"	150,0	1017,5	49	13870	13870	10740 2490 (wie vor) 540 (wie vor)	71,5 40,9 —	10,6 8,9 —	219,2 180,0 (wie vor)	330	97,5	100	2170 *(15,6 %)*	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11				12		13	14	15
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von bis	Name des Baubeamten und des Bankreises	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung (Spalte 11 u. 13) ℳ	Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Kind ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	Kosten der Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	Kosten der Nebenanlagen ℳ	Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 10 bis 13 angegebenen Summen enthalten) ℳ	Bemerkungen
20	Schulhaus in **Gummelin**	Stettin	94	95	Blankenburg *(Swinemünde)*	wie Nr. 1.	162,0	949,2	70	14200	12613	9407 2181 (Nebengebäude)	57,9	9,9 43,5	134,4	320	87,9	1025	971 *(7,7 %)* (nur Anfuhr)	Ziegelrohbau m. Doppelfalzziegeldach.
21	desgl. in **Ramin**	„	95	95	Mannsdorf *(Stettin)*	„	163,5	996,1	60	15210	14140	10316 3071 (Nebengebäude) 653 (Abtritt)	63,1 33,5 66,6	10,4 7,3 14,8	171,9 217,7 (f. 1 Sitz)	240 *)	63,3	100	2470 *(17,5 %)*	Wie vor mit Ziegelkronendach.
22	desgl. in **Neckain**	Cöslin	94	94	Harms *(Belgard)*	„	150,4	1059,5	38	14040	13233	10270 2963 (Nebengebäude)	68,3	9,7 4,9	270,3	268	86,3	—	2041 *(15,4 %)*	Wie vor mit Cementplattendach.
23	desgl. in **Schwartow** Küster- u. Schulhaus in	„	94	94	„	„	150,5	909,2	45	10830	8624	8624	57,3	9,5	191,5	240	77,3	—	1587 *(18,4 %)*	Wie vor.
24	**Klemzow** Schulhaus in	„	95	95	Backe *(Dramburg)*	„	158,1	948,8	51	12400	11168	11168	70,6	11,8	219,0	260	74,2	—	1920 *(17,2 %)*	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach.
25	**Zachen**	„	95	95	Deumling *(Cöslin)*	„	163,5	1092,5	60	15560	16962	13687 3275 (Nebengebäude)	83,7 51,5	12,5 9,7	228,1	380	99,2	—	3225 *(19,0 %)* (nur Anfuhr)	Wie vor.
26	desgl. in **Carelsberg**	„	95	95	Harms *(Colberg)*	„	163,5	1098,2	66	12090	12236	11873	72,6	10,8	179,9	345	—	363	2022 *(16,5 %)*	„
27	Ev. Schulh. in **Wilutowen**	Bromberg	94	95	Heintich *(Mogilno)*	„	163,5	936,6	53	13975	11699	8100 2563 (Nebengebäude)	49,5 36,6	8,6 8,0	152,8	—	—	1036	—	„
28	desgl. in **Kaminietz**	„	93	95	Wesnigk *(Gnesen)*	„	163,5	1004,7	60	14800	12696	9126 2704 (wie vor)	55,8 40,8	9,1 10,0	152,1	—	—	866	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
29	desgl. in **Kania**	„	95	95	Wagenschein *(Schubin)*	„	164,4	985,8	48	10890	9199	6630	52,5	6,8	179,5	—	—	569	—	Wie vor mit Ziegelkronendach
30	desgl. in **Ptarke** Kath. Schulhaus in	„	95	95	„	„	168,7	1046,5	63	14690	12662	9280 2516 (Nebengebäude)	55,0 30,0	8,9 6,0	147,3	—	—	866	—	Wie vor.
31	**Prusinowo**	„	94	95	Gnoyo *(Czarnikau)*	„	173,1	1025,5	68	15174	13791	10357 2841 (wie vor)	59,8 40,2	10,1 9,2	152,3	305	72,5	593	—	„
32	desgl. in **Mikolajewo**	„	94	95	„	„	174,5	1064,8	77	15240	14503	10507 583 (Kellerausbau) 2051 (Nebengebäude) 480 (Abtritt)	60,2 33,6 36,5 64,6	9,9 10,9 8,5 —	136,5	340	—	882	—	„
33	Evang. Schulhaus in **Ober-Boegendorf**	Breslau	94	95	Walther *(Schweidnitz)*	„	168,3	977,1	65	12850	11460	9030 1095 (Nebengebäude)	53,7 42,9	9,2 12,1	138,9	255	65,0	1335	—	„
34	desgl. in **Sponsberg**	„	95	95	Berndt *(Trebnitz)*	„	169,0	1066,0	70	11527	8855	8855	52,4	8,3	126,5	315	84,0	—	837 *(9,5 %)*	„
35	Schulhaus in **Leherhaide**	Stade	94	94	Moormann *(Geestemünde)*	„	154,8	1009,0	35	11700	11892	10424 338 (Nebengebäude)	67,0 —	10,3 —	297,8	310 Kachel- u. eis. Reg.-Füllöfen	90,6	1130	—	Ziegelputzbau mit Pfannendach.
36	Ev. Schulh. in **Hellkrenborn**	Arnsberg	94	95	Kruse *(Siegen)*	„	108,0	740,9	30	12300	12379	10621 362 (innere Einrichtg.) 648 (Abtritt)	98,3 — 118,0	14,3 — 25,0	354,0 215,9 (f. 1 Sitz)	103 eis. Oefen	60,5	748	—	Ziegelrohbau m. verschalt. deutsch. Schieferdach.
37	Schulhaus in **Pfaffenrod**	Cassel	94	95	Hoffmann *(Fulda)*	„	139,2	885,3	50	15725	15167	11166 2744 (Nebengebäude)	80,2 47,2	12,3 10,3	223,3	261 wie vor	87,0	1257	—	Ziegelfachw. verschalt u. Falzziegeld.
38	desgl. in **Niederprüm**	Trier	94	95	Krebs *(Trier)*	„	170,8	1134,3	68	12900	13970	11640 2120 (wie vor)	68,1 52,9	10,3 10,1	171,2	285 wie vor	—	210	Bruchst.-Putzb., Fenster- u. Thürgewände Werkstein; Falzziegeldach.	
39	desgl. in **Beyershöhe**	Stettin	95	95	Baske *(Pyritz)*	nach vorn liegt noch 1 Kammer, sonst wie Nr. 1.	160,6	917,3	53	11450	10300	9650 345 (Abtritt)	60,1 57,7	10,5 —	182,1 115,0 (f. 1 Sitz)	325	98,5	305	1463 *(14,2 %)* (nur Anfuhr)	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach.
40	Ev. Schulh. in **Reddenthin** Kath. Schulhaus in	Cöslin	95	95	Pfeiffer *(Schlawe)*	desgl.	174,4	1013,2	60	11007	10621	10621	60,9	10,5	177,0	292	80,8	—	1200 *(11,3 %)* (wie vor)	Wie vor.
41	**Isabella**	Bromberg	95	95	Schmitz *(Wirsitz)*	„	177,3	1029,3	78	11400	9916	9916	55,9	9,6	127,1	240	76,4	—	—	„
42	Schulhaus in **Ober-Kossewen**	Gumbinnen	95	95	Strohn *(Sensburg)*	„	177,8	959,6	75	10200	8987	8939	50,3	9,3	119,2	241	80,6	48	—	Ziegelrohbau m. verschalt. Pfannend.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10		11				12		13	14	15
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung (Spalte 11 u. 13) ℳ	Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Kind ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	Kosten der Nebenanlagen ℳ	Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 10 bis 13 angegebenen Summen enthalten) ℳ	Bemerkungen
			von	bis																
43	Schulhaus in **Warnow**	Stettin	94	95	Blankenburg *(Swinemünde)*	wie Nr. 39.	185,2	985,8	78	11430	11189	10370 725 *(Abtritt)*	56,0 139,2	10,5 22,3	133,1 185,8 *(f. 1 Sitz)*	330 *)	98,8	85	1729 *(15,5 %)*	Ziegelrohbau m. Doppelpfannendach.
44	desgl. in **Grünwalde**	Bromberg	95	95	v. Busse *(Bromberg)*	nach hinten liegt noch 1 Kammer, sonst wie Nr. 1.	173,4	1092,7	68	16240	15313	10750 3875 *(Nebengebäude)*	62,0 50,9	9,8 8,5	158,1 -	—	—	688	—	Wie vor m. Holzcementdach.
45	desgl. in **Golan-Hauland**	Posen	94	95	Freude *(Wreschen)*	im D: st, rk.	172,2	804,5	69	11645	10081	9125 713 *(Abtritt)*	53,0 80,5	10,2 21,6	132,2 178,3 *(f. 1 Sitz)*	386 Kachel- u. eis. Oefen	105,9	243	—	Wie vor m. Ziegelrohrdach.
46	Kath. Schulhaus in **Bialew**	"	94	95	Dahms *(Ostrowo)*	wie vor.	172,2	931,8	69	15528	12537	8318 2398 *(Nebengebäude)* 658 *(Erdkeller)*	48,8 35,1 27,6	8,9 8,2 —	120,6	301	73,5	1163	—	Wie vor
47	Ev. Schulh. in **Altomischel**	"	94	95	Stocks *(Samter)*	"	172,2	934,1	60	15710	12484	9195 2300 *(Nebengebäude)*	53,4 41,4	9,8 8,8	153,3	284	76,1	929	—	"
48	desgl. in **Zajaczkowo**	"	94	95	"	"	172,2	1000,0	60	11885	9551	9551	55,5	9,5	159,2	345	93,2	—	—	"
49	Schulhaus in **Schenawe**	"	94	95	Schodrey *(Wollstein)*	"	158,5	883,3	80	11918	10169	8943 727 *(Abtritt)*	56,4 82,1	10,1 —	111,8 181,8 *(f. 1 Sitz)*	289	76,1	499	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
50	desgl. in **Dombrowo**	"	94	95	Hirt *(Posen-West)*	"	172,2	924,8	80	15400	13792	9436 2446 *(Nebengebäude)* 900 *(Erdkeller)*	54,5 43,3 40,0	10,2 9,1 —	118,0	293	69,2	950	—	Wie vor m. Ziegelrohrdach.
51	Kath. Schulhaus in **Stralkowo**	"	94	94	Freude *(Wreschen)*	"	172,2	943,8	80	15817	13957	9677 2096 *(wie vor)* 583 *(wie vor)*	56,2 52,6 25,2	10,3 10,9 —	121,0	284 Kachel- u. eis. Reg.-Füllöfen	70,9	1601	—	Wie vor
52	Schulhaus in **Janowo**	"	93	94	"	"	172,2	949,8	80	17345	15926	9643 3333 *(Nebengebäude)* 628 *(Erdkeller)* 772 *(Abtritt)*	56,0 39,6 27,8 — —	10,2 8,2 — — 198,0 *(f. 1 Sitz)*	120,6	212 Kachel- u. eis. Oefen	51,5	1550	—	"
53	Kath. Schulhaus in **Lubiechowo**	"	93	94	Wollenhaupt *(Lissa)*	"	172,2	983,0	80	16572	15448	10020 3010 *(Nebengebäude)* 727 *(Abtritt)*	58,2 34,0 82,1	10,2 8,0 — 181,8 *(f. 1 Sitz)*	125,2	285	67,2	1691	3713 *(24,0 %)*	"
54	Schulhaus in **Baranowo**	"	94	95	Hirt *(Posen-West)*	"	172,2	989,2	80	15600	13633	10091 2509 *(Nebengebäude)*	58,6 44,4	10,2 9,3	126,1	282	68,1	1033	—	"
55	Schul- u. Organistenhaus in **Dakau**	Marienwerder	95	95	Dollenmaier *(Dt. Eylau)*	nach vorn liegt noch 1 Kammer, sonst wie Nr. 45.	172,2	1023,7	80	10300	10189	10189	59,0	10,0	127,6	357	100,5	—	1244 *(12,2 %)* *(nur Anfuhr)*	"
56	Kath. Schulhaus in **Lonkta**	Posen	93	94	Zeuner *(Lissa)*	im D: st, rk.	153,5	725,6	80	15754	13654	9234 1038 *(Kelleranbau)* 2128 *(Nebengebäude)*	60,2 48,6 53,3	12,7 14,2 11,1	115,4	222	61,6	1254	3681 *(27,0 %)*	"
57	Schulhaus in **Theresienau**	"	94	95	Schödrey *(Wollstein)*	wie vor.	153,5	820,9	80	17129	14565	9550 3111 *(Nebengebäude)* 765 *(Abtritt)*	62,4 42,4 86,3	11,6 9,3 — 191,3 *(f. 1 Sitz)*	119,5	276	74,0	1130	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
58	Kath. Schulhaus in **Izbice**	"	94	94	Zeuner *(Lissa)*	"	153,6	729,1	80	15160	12997	7914 704 *(Kelleranbau)* 2419 *(Nebengebäude)*	51,5 35,6 42,8	10,9 — 9,0	98,2	255	69,0	1900	2477 *(19,1 %)*	Wie vor m. Ziegelrohrdach.
59	Ev. Schulh. in **Ostrowo**	"	94	95	Hauptner *(Schrimm)*	"	160,1	831,9	80	15340	14500	10000 3100 *(Nebengebäude)*	62,5 45,0	12,0 8,6	125,0	296	79,1	1400	1950 *(13,5 %)* *(nur für d. Hauptgeb.)*	"
60	Kath. Schulhaus in **Ziemia**	"	93	95	Wollenhaupt *(Lissa)*	"	160,1	845,9	80	17020	15049	9285 3194 *(wie vor)*	57,4 44,0	11,0 9,2	116,1	278	73,8	2570	—	"
61	Schulhaus in **Wellerode**	Cassel	94	95	Schuchard *(Cassel)*	im D: st, Ska, rk.	163,0	1150,9	80	17525	17494	11912 396 *(innere Einrichtg.)* 3852 *(Nebengebäude)*	73,1 — 62,4	10,4 — 12,0	148,9	225 eis. Oefen	59,1	1334	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11				12		13	14	15
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von bis	Name des Baubeamten und des Bauführers	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung (Spalte 11 u. 13) ℳ	Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Kind ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	Kosten der Nebenanlagen ℳ	Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 10 bis 13 angegebenen Summen enthalten) ℳ	Bemerkungen
62	Ev. Schulh. in **Birkefehl**	Arnsberg	94	95	Hagge u. Kruse *(Siegen)*	im wesentlichen wie Nr. 61.	145,8	1002,4	63	15260	14653	12508 536 (innere Einricht.) 953 317,7 (f. 1 Sitz.)	85,8 — 103,0	12,5 — 23,8 (Abtritt)	198,5	151 eis. Oefen	45,1	656	1200 *(8,2 %)*	Ziegelfachw. mit Schieferbekleidung u. verschalt. deutschem Schieferdach.
63	Schulhaus in **Steckelberg**	Merseburg	95	95	Schulz *(Weissenfels)*	desgl.	164,0	989,8	80	12234	10136	7834 983 (Nebengebäude)	47,8 28,2	7,6 8,7	97,9	220 eis. Reg.-Füllöfen	55,4	1319	1124 *(11,1 %)*	Ziegelrohbau mit Ziegeldoppeldach.
64	desgl. in **Baldenberg**	Köln	95	95	Koshab *(Siegburg)*	„	137,3	859,3	70	15450	12219	11435 764 (Abtritt)	83,2 114,0	13,8 25,3	163,6 281,3 (f. 1 Sitz.)	270 eis. Mantel- u. Ventil.-Regulir-Füllöfen	—	—	—	Ziegelfachw. mit Schieferbekleidung u. verschalt. Schieferdach.
65	Kath. Schulhaus in **Herzhausen**	Arnsberg	94	95	Hagge u. Kruse *(Siegen)*	im D: st, rk.	181,5	1239,7	80	13100	15118	12529 1021 (wie vor)	69,0 90,1	10,1 18,6	156,6 255,5 (wie vor)	224 eis. u. Reg.-Füllöfen	62,9	1508	1780 *(11,8 %)*	Ziegelrohbau m. verschalt. deutsch. Schieferdach.
66	Schul- u. Organistenhaus in **Fürstenau**	Danzig	95	95	Bachem u. Geick *(Elbing)*	im wesentlichen wie Nr. 67.	151,0	853,3	90	11400	10420	10420	69,0	12,2	115,8	365 *)	95,4	—	678 *(6,5 %)*	Schwarzholzbau mit verschalt. Pfannendach.
67	Ev. Schulh. in **Anzhausen**	Arnsberg	94	95	Kruse *(Siegen)*	im D: st.	153,0	1034,8	65	14400	13746	11426 395 (innere Einricht.) 760 190,0 (f. 1 Sitz.)	74,8 — 113,1 (Abtritt)	11,0 — 26,8	175,8	104 eis. Oefen	40,0	1165	1500 *(10,8 %)*	Ziegelrohbau m. verschalt. deutsch. Schieferdach.
68	Kath. Schulhaus in **Blemenhorst**	Münster	94	95	Schultz *(Recklinghausen)*	wie vor.	183,7	1099,7	80	13400	13385	10697 1932 (Nebengebäude)	58,2 45,7	9,7 10,6	133,7	387 wie vor	99,8	756	—	Wie vor mit Falzziegeldach.
69	Schulhaus in **Darritz**	Potsdam	95	95	Wichgraf *(Neu-Ruppin)*	E: im wesentlichen wie Nr 166.	201,8	1011,8	72	12200	12190	12190	60,4	12,1	169,8	399	115,3	—	1830 *(15,0 %)*	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach.
70	desgl. in **Grünfelde**	Königsberg	04	95	Stever *(Osterode O/Pr.)*	Grundriss I. Nr. 70 bis 115 im D: rk, (st).	176,3	914,8	65	18880	16575	12946 2811 (Nebengebäude) 647 161,8 (f. 1 Sitz.)	71,7 42,7 75,9 (Abtritt)	13,8 11,3 —	194,6	200	70,7	471	—	Normalentwurf Blatt 2. Ziegelrohbau m. verschalt. Pfannend.
71	desgl. in **Lindenwalde**	„	94	95	„	wie vor.	181,4	974,8	75	20200	17015	12699 4020 (wie vor) 296 (wie vor)	70,0 33,4 65,2	13,0 8,1 —	169,8	250	90,8	—	2106 *(16,8 % nur Anf. d. Hauptgeb.)*	Wie vor.
72	desgl. in **Wysokigrund**	„	94	95	Tieffenbach u. Kerstein *(Ortelsburg)*	„	182,7	912,2	82	12500	11247	10481 706 (Krankenhaus)	57,4 —	11,3 —	127,8	265	—	—	1489 *(14,2 %)* (wie vor)	„
73	desgl. in **Klein-Przondzenk**	„	94	95	Tieffenbach *(Ortelsburg)*	„	182,7	949,6	82	13190	12057	11809	64,5	12,4	144,0	280	77,8	248	2406 *(20,0 % nur Anfuhr)*	„
74	desgl. in **Gottken**	„	95	95	Cartellieri *(Allenstein)*	„	186,5	978,5	80	10935	10471	10471	56,1	10,7	130,6	265	—	—	1725 *(16,5 % (wie vor)*	„
75	desgl. in **Sallewen**	„	94	95	Stever *(Osterode O/Pr.)*	„	186,5	1018,0	85	15410	13714	12589 558 (Nebengebäude) 567 141,8 (f. 1 Sitz.)	67,5 26,2 96,7 (Abtritt)	12,4 — —	148,1	250	75,8	—	2231 *(17,7 % nur Anf. d. Hauptgeb.)*	„
76	desgl. in **Wlosten**	Gumbinnen	95	95	Reinboth *(Johannisburg)*	„	170,8	963,8	60	11700	10608	10408	61,8	10,9	174,3	295	91,7	140	2690 *(23,4 %)*	„
77	desgl. in **Patlumben**	„	94	95	Siehr *(Insterburg)*	„	171,0	934,8	65	11800	10665	10583	61,7	11,3	162,8	264	89,5	82	1680 *(15,8 % nur Anfuhr)*	„
78	desgl. in **Gurra**	„	95	95	Reinboth *(Johannisburg)*	„	184,5	1024,1	74	15190	14650	10243 3774 (Nebengebäude) 459 114,8 (f. 1 Sitz.)	55,8 28,7 54,0 (Abtritt)	10,0 7,0 16,8	138,4	307	85,7	183	3059 *(20,8 %)*	„
79	desgl. in **Niedzwezen**	„	95	95	„	„	184,8	1053,2	90	11800	11552	11412	61,8	10,8	126,8	302	84,6	140	2595 *(22,5 %)*	„
80	desgl. in **Schönfeld**	„	95	95	Strohn *(Sensburg)*	„	187,2	1034,4	96	10500	8998	8915	47,6	8,6	92,8	209	59,8	78	1363 *(15,2 % nur Anfuhr)*	„

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10		11				12		13	14	15
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Bauamten und des Bankreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Baoanlage nach dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 11 u. 13)	Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Kind	Kosten der Heizungsanlage im ganzen	für 100 cbm	Kosten der Nebenanlagen	Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 10 bis 13 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
			von	bis			qm	cbm		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
81	Schulhaus in **Gutlen**	Gumbinnen	93	95	Reinboth *(Johannisburg)*	wie Nr. 70.	188,7	1037,8	90	11500	10851	10748	56,0	10,4	119,4	311 *)	83,7	105	2411 *(22,3 %)*	Ziegeldächer u. verschalt. Pfannend.
82	desgl. in **Pugrienen**	"	94	94	Kapitzke *(Tilsit)*	"	190,1	938,2	85	16500	15230	10113 5117 (Nebengebäude)	53,2 35,8	10,8 8,2	119,0	208	91,7	—	—	
83	desgl. in **Weide-Kriplauken**	"	94	95	Schulz *(Krukehmen)*	"	194,4	991,2	90	18672	19683	11431 5275 (Nebengebäude) 1255 (Erdkeller) 554 (Abtritt)	58,8 34,5 48,2 65,6	11,5 8,4 19,4 —	127,0 138,5 *(f. 1 Sitz)*	360	96,1	1168	2211 *(11,2 %)* (nur Anfuhr)	
84	desgl. in **Skorschenna**	Danzig	93	95	Reifsbrodt *(Pr. Stargard)*	"	177,5	950,5	85	17400	16307	12013 3044 (Nebengebäude)	67,7 51,8	12,6 10,5	141,3	270	86,0	1250	2351 *(14,4 %)* (wie vor)	"
85	desgl. in **Schoppa**	"	96	95	Schultefs *(Karthaus)*	"	181,1	924,4	80	14980	12664	9591 2272 (wie vor)	53,0 38,7	10,4 8,0	119,9	228	74,2	801	2440 *(19,3 %)* (wie vor)	"
86	desgl. in **Schlachta**	"	93	93	Reifsbrodt *(Pr. Stargard)*	"	181,1	959,1	80	12300	12084	12084	66,7	12,6	151,1	280	88,1	—	2731 *(22,6 %)* (wie vor)	"
87	desgl. in **Augusthof**	"	95	95	"	"	185,9	991,2	80	14540	14494	13093	70,4	13,2	163,7	280	86,2	1401	3008 *(21,2 %)* (wie vor)	"
88	desgl. in **Skiana**	"	95	95	Schultafs *(Karthaus)*	"	185,0	1000,6	83	15687	12782	9877 2258 (Nebengebäude)	53,1 38,4	9,9 7,9	110,0	228	69,7	647	2336 *(18,3 %)* (wie vor)	"
89	desgl. in **Borrowilufs**	"	96	95	"	"	185,9	1000,6	81	16200	15572	12106 2647 (Nebengebäude)	65,1 45,0	12,1 9,3	145,0	297	90,7	810	2648 *(17,0 %)* (wie vor)	"
90	desgl. in **Grabowitz**	Marienwerder	94	95	Voerkel *(Thorn)*	"	185,6	1001,0	83	14970	14993	12025 2944 (wie vor)	64,8 45,6	12,0 10,1	144,9	210	65,6	24	2428 *(16,2 %)* (wie vor)	Ziegeldächer mit Ziegelkronendach.
91	desgl. in **Plassowo**	"	96	95	Wilcke *(Flatow)*	"	186,2	1015,3	80	14760	13741	10264 2238 (Nebengebäude) 309 (Abtritt)	55,1 40,1 67,9	10,1 7,1 17,6	128,3 77,3 *(f. 1 Sitz)*	231	71,3	930	1349 *(9,8 %)* (wie vor)	Wie vor mit Falzziegeldach.
92	Kath. Schulhaus in **Wonno**	"	95	95	Schiele *(Neumark)*	"	186,3	930,2	80	15690	13347	10096 2695 (Nebengebäude)	54,2 31,2	10,9 7,0	126,2	195	63,8	556	958 *(9,5 %)* (nur Anf. d. Hauptgeb.)	Wie vor mit Ziegelkronendach.
93	Schulhaus in **Ostrowitte**	"	95	95	Otto *(Konitz)*	"	188,2	1074,0	80	15880	14826	12335 2180 (wie vor)	65,6 50,9	11,5 11,5	154,3	290	91,9	311	2281 *(15,4 %)* (nur Anfuhr)	Wie vor
94	Ev. Schulh. in **Birkholz**	Potsdam	94	95	Domeier *(Beeskow)*	"	184,3	1202,5	79	16529	15274	13046 1541 (Nebengebäude) 687 (Abtritt)	70,8 52,6 77,4	10,8 10,1 17,7	165,1 171,8 *(f. 1 Sitz)*	438 Kachel- u. ms. Oefen	110,1	—	2381 *(15,6 %)*	"
95	Schulhaus in **Bentenwalde**	Frankfurt a. O.	94	95	Mehus *(Drossen)*	"	189,0	1077,2	84	13740	11981	9761 1047 (wie vor) 618 (wie vor)	51,7 23,2 98,1	9,1 6,8 27,3	116,2 154,5	225	66,3	353	1031 *(10,0 %)* (nur Anf. d. Hauptgeb.)	Ziegeldächer mit Ziegelspitzelsaum.
96	desgl. in **Neuwalde**	"	94	95	"	"	190,8	1084,4	93	14050	12633	9698 1708 (wie vor) 690 (wie vor)	50,8 28,2 95,2	8,9 6,0 28,0	104,3 136,0	300	87,6	547	754 *(7,8 %)* (wie vor)	Wie vor
97	desgl. in **Mandalkaw**	Stettin	95	95	Mannsdorf *(Stettin)*	"	182,4	1198,8	69	13170	12942	12370 572 (Abtritt)	67,8 93,8	10,3 —	179,3 143,0 *(f. 1 Sitz)*	367	93,8	—	2064 *(15,9 %)*	Ziegeldächer mit Ziegelkronendeck.
98	desgl. in **Raukwitz**	"	94	95	Blankenburg *(Swinemünde)*	"	183,4	1027,6	83	15100	13263	9761 2784 (Nebengebäude)	53,2 29,4	9,5 7,3	117,6	320	87,0	719	463 *(3,5 %)* (nur Anfuhr)	Wie vor mit Falzziegeldach.
99	Neu-Valm	Cöslin	95	95	Kellnar *(Neustettin)*	"	187,1	1132,0	90	13000	11956	11901	63,5	10,5	132,2	285	72,0	55	1618 *(13,5 %)* (wie vor)	Ziegeldächer mit Ziegelkronendach.
100	Kath. Schulhaus in **Kurschultz**	Posen	93	95	Wallenhaupt *(Lissa)*	"	190,1	980,0	80	18110	15800	10264 742 (Kellerraum) 2509 (Nebengebäude) 770 (Abtritt)	54,0 37,3 15,5 80,9	10,4 10,0 — 102,5 *(f. 1 Sitz)*	128,3	218	63,1	1515	—	Wie vor
101	Schulhaus in **Koldromb**	Bromberg	95	95	Marggraff *(Wongrowitz)*	"	178,3	1010,4	70	14470	11278	8517 1570 (Nebengebäude) 411 (Abtritt)	47,6 28,0 45,3	8,4 6,5 12,3	121,7 102,3 *(f. 1 Sitz)*	—	—	780	—	"

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10		11				12		13	14	15
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung (Spalte 11 u. 12) ℳ	Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Kind ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	Kosten der Nebenanlagen ℳ	Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 10 bis 13 angegebenen Summen enthalten) ℳ	Bemerkungen
102	Kath. Schulhaus in **Dobiejewo**	Bromberg	94	95	Marggraff *(Wongrowitz)*	wie Nr. 70.	182,6	960,1	77	12540	11020	9466 500 (Abtritt)	51,8 57,3	9,9 16,7	122,9 125,0 (f. 1 Sitz.)	270 *)	73,9	1054	—	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach.
103	Ev. Schulh. in **Schönbrunn**	„	93	95	Wesnigk *(Gnesen)*	„	183,3	1084,5	86	15940	15699	10877 2800 (Nebengebäude) 550 (Abtritt)	57,8 41,4 61,1	10,0 8,9 17,5	126,5 125,0 (f. 1 Sitz.)	—	—	1472	—	Wie vor mit Falzziegeldach.
104	Schulhaus in **Ritscherheim**	„	95	95	Marggraff *(Wongrowitz)*	„	190,5	1167,5	84	12400	9230	9230	48,4	7,9	109,9	—	—	—	—	Wie vor mit Ziegelkronendach.
105	Kath. Schulhaus in **Zietowo**	„	94	95	Küntzel *(Inowrazlaw)*	„	191,4	1081,4	90	17260	15963	12129 2160 (Nebengebäude) 729 (Abtritt)	63,4 34,4 56,5	11,2 7,8 14,5	134,8	310	88,9	945	—	Wie vor.
106	Ev. Schulh. in **Geißendorf**	Breslau	94	95	Baumgart *(Wohlau)*	„	189,5	1065,8	80	12738	11796	9585 1204 (Nebengebäude)	50,6 37,4	8,8 9,7	119,8	215	66,1	947	1528 *(13,0 %)*	„
107	desgl. in **Gräfenort**	Oppeln	94	95	Gruhl *(Oppeln)*	„	184,0	1035,9	80	16070	14167	10870 2518 (Nebengebäude) 510 (Abtritt)	59,1 30,4 67,5	10,5 7,4 17,0	135,5 127,5 (f. 1 Sitz.)	376	96,4	269	—	„
108	Kath. Schulhaus in **Kupferberg**	„	95	95	„	„	185,0	1075,2	80	16000	13522	9834 2341 (wie vor) 455 (wie vor)	53,2 31,2 60,2	9,1 7,8 15,3	122,9 113,8	335	85,8	892	—	„
109	Schulhaus in **Ellguth-Tost**	„	94	95	Gaedcke *(Tost-Gleiwitz)*	„	186,3	1125,7	84	14500	13192	11045 765 (wie vor) 472 (wie vor)	59,3 40,1 89,2	9,8 11,4 19,2	131,3 118,0	267	69,1	910	—	„
110	Kath. Schulhaus in **Kuhnau**	„	94	95	Deumling u. Hiller *(Kreuzburg O/S.)*	„	188,8	1108,6	92	15307	14492	11548 1461 (wie vor) 617 (wie vor)	61,2 39,7 82,5	10,4 6,5 19,3	125,3 154,3	431 252 ois. (Keidelscher) Ofen f. d. Schulz. 185 Kachelöfen	100,9 111,5 139,1	866	—	„
111	Schulhaus in **Klein-Schierakowitz**	„	94	95	Gaedcke *(Tost-Gleiwitz)*	„	197,8	1191,8	99	15700	14537	11798 1097 (wie vor) 840 (wie vor)	59,6 41,6 111,1	9,9 10,7 24,3	119,2 140,0	802	—	„		
112	Kath. Schulhaus in **Creutzthal**	„	95	95	Gruhl *(Oppeln)*	„	200,0	1100,0	92	19608	15417	10982 2982 (wie vor) 481 (wie vor)	54,9 36,0 63,6	10,0 8,7 13,4	119,4 120,5	298	68,2	972	—	„
113	Ev. Schulh. in **Welbeck**	Schleswig	94	94	Jensen *(Flensburg)*	„	189,0	880,4	70	15650	15346	10847 2874 (Nebengebäude) 659 (Back- u. Waschhaus)	57,4 24,9 35,6	12,9 5,9 9,9	155,0	337 ein. Ofen	—	966	2515 *(16,4 %)*	Ziegelrohbau mit engl. Schieferdach.
114	Schulhaus in **Steinau**	Cassel	94	95	Hoffmann *(Fulda)*	„	193,0	1150,1	90	17340	17020	12200 3300 (Nebengebäude)	63,2 44,8	10,6 10,0	135,5	210 wie vor	51,5	1520	—	Wie vor mit Patentziegeldach.
115	desgl. in **Hüttingen**	Trier	84	95	Krebs *(Bitburg)*	„	204,9	1364,8	95	14900	15300	12700 1100 (wie vor) 840 (Holzstall u. Abtritt)	62,0 47,2 59,7	9,9 8,0 16,8	133,7	270 wie vor	—	660	Bruchsteinputzbau, Thür- u. Fenstergewände Werkstein; verschalt. deutsch. Schieferdach.	
16	desgl. in **Königsdorf-Jastrzemb**	Oppeln	95	95	Becherer *(Rybnick)*	E. im wesentlichen wie Nr. 166.	195,4	1329,8	87	21257	18147	14090 2636 (Nebengebäude) 462 (Abtritt)	72,1 38,5 53,7	10,3 9,1 13,8	162,0 92,4 (f. 1 Sitz.)	330	86,7	959	3579 *(19,7 %)*	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach.
17	Kath. Schulhaus in **Zwillbrock**	Münster	94	95	Schultz *(Recklinghausen)*	im D: st.	175,3	998,4	70	13200	13146	10771 1962 (Nebengebäude)	61,4 40,1	10,8 10,1	153,8	342 ein. Ofen	—	413	—	Wie vor mit Falzziegeldach.
18	Schulhaus in **Alt-Friesack**	Potsdam	95	95	Wichgraf *(Neu-Ruppin)*	im wesentlichen wie Nr. 119.	141,3	906,5	34	10700	10690	10690	75,8	11,8	314,4	370	129,8	—	1202 *(12,1 %)*	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach.
19	Ev. Schulh. in **Alt-Parpart**	Cöslin	94	95	Pfeiffer *(Schlawe)*	im D: st, rk.	184,3	1126,1	75	12200	11454	11454	61,9	10,2	152,7	376	92,4	—	1350 *(11,8 %)* (nur Anfuhr)	Wie vor.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10		11				12		13	14	15
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)				Kosten der Heizungsanlage		Kosten der Nebenanlagen	Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 10 bis 13 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
			von	bis						dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 11 u. 12)	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Kind	im ganzen	für 100 cbm			
							qm	cbm		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
120	Schulhaus in **Kalm**	Posen	94	95	Engelmeier *(Birnbaum)*		200,2	1175,6	80	16520	14938	10800 2764	53,9 30,3	9,2 —	135,0 (Nebengebäude)	318 *)	80,1	1374	—	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach
121	desgl. in **Golle**	„	94	95	Schödrey *(Wollstein)*	wie vor.	200,2	1213,8	80	16450	15119	10995 2560 693	54,8 38,9 (wie vor) 78,2 (Abtritt)	9,1 — —	137,4 (f. 1 Sitz)	331	81,9	871	—	Wie vor.
122	desgl. in **Dopirwe**	„	94	95	Hirt *(Posen)*	„	208,3	1231,3	80	17587	16511	13242 2131	63,6 50,7 (Nebengebäude)	10,8 —	165,5	298	75,9	1138	—	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach.
123	desgl. in **Keuschberg**	Merseburg	95	95	Matz *(Merseburg)*	E: im wesentlichen wie Nr. 169.	204,0	1309,3	80	12800	12025	12025	58,9	9,2	150,9	282	—	—	—	Wie vor.
124	desgl. in **Hohenmoor**	Stade	94	95	König *(Stade)*	im wesentlichen wie Nr. 125.	161,0	852,0	35	10900	10900	10240 280 200	63,6 — — (Sandschüttung) — (Abtritt)	12,0 — —	292,6 66,7 (f. 1 Sitz)	350	—	180	1780 *(16,3 %)*	Der Stall ist an d. Schulh. angebaut. — Ziegelrohbau m. Pfannend. u. Lattung.
125	desgl. in **Mooransmoor**	„	94	95	„	im D: st, rk. 1 — Schafstall, 2 — so.	169,7	953,9	52	13380	13380	13055 10475 180	76,9 61,7 Das Schulhaus allein 40,0 (Abtritt)	13,7 11,0 — 201,4	251,1 60,0 (f. 1 Sitz)	295	112,9	145	1980 *(14,8 %)*	Wie vor.
126	desgl. in **Burkhausen**	„	95	95	„	im wesentlichen wie Nr. 127.	171,9	821,8	49	14556	14556	11498 2698 200	66,9 — (Pfahlrost) 34,7 (Abtritt)	14,0 —	234,7	280 Kachel- u. eis. Oefen	111,1	160	1470 *(10,1 %)*	Gefugtes Ziegelfachw. mit Pfannendach auf Lattung
127	desgl. in **Langwedeler Moor**	„	94	95	Saring *(Verden)*	im D: st, rk. — 1 — br, 2 — fk.	201,6	994,7	45	12599	10400	10175 150	50,5 13,4 (Abtritt)	10,2 —	226,1 37,5 (f. 1 Sitz)	— eis. Reg.-Füllöfen	—	75	1900 *(18,3 %)*	Ziegelrohbau m. Pfannend. u. Lattung.
128	desgl. in **Meyerdamm**	„	94	95	„	im wesentlichen wie vor.	232,3	1130,0	54	12200	12352	11495 322	49,5 33,9 (wie vor)	10,2 —	212,9 80,5	250 wie vor	98,4	535	2712 *(22,0 %)*	Wie vor.
129	desgl. in **Wörpedahl**	„	94	95	„	im wesentlichen wie Nr. 131.	241,5	1256,5	77	16255	15652	12800 2852	53,0 — (Sandschüttung)	10,2 —	166,2	240 Kachel- u. eis. Reg.-Füllöfen	73,2	—	4044 *(29,7 %)*	Gefugtes Ziegelfachw. m. verschalt. Schieferdach.
130	desgl. in **Hassendorf**	„	94	95	„	desgl.	252,2	1261,0	70	14500	14673	13671 737	54,2 26,6 (Nebengebäude)	10,8 —	173,1	332 wie vor	—	265	2673 *(18,2 %)*	Ziegelrohbau m. Pfannend. u. Lattung.
131	desgl. in **Dannenberg**	„	94	95	„	Grundriss I. Nr. 132 bis 156.	280,9	1594,0	86	17295	16608	15939	56,7	10,0	185,3	— eis. Reg.-Füllöfen	—	669	3574 *(21,5 %)*	Wie vor.
						2. Mit 2 Schulzimmern.														Normalentw. Blatt 3. Ziegelrohbau m. verschalt. Pfannend. Whn. f. 1 verheir. u. 1 unverh. Lehrer.
132	desgl. in **Rudzisken**	Königsberg	93	94	Tieffenbach *(Ortelsburg)*	im D: hlw, ka, rk.	233,9	1274,8	145	21670	18577	14254 2944 796	60,9 — (Nebengebäude) — (Abtritt)	11,2 —	98,9	355	75,4	583	1830 *(12,8 %)* nur Anf. d. Hauptgeb.	
133	desgl. in **Janischken**	„	94	95	Rauch *(Memel)*	wie vor.	238,8	1267,4	150	15900	13837	12871 966	53,9 37,1 (Doppellehrer)	10,2 13,5	85,8	385	66,0	—	1962 *(14,2 %)* nur Anfuhr	Wie vor.
134	desgl. in **Saslrosnen**	Gumbinnen	95	95	Reinboth *(Johannisburg)*	„	221,5	1495,6	128	14800	12965	12831	57,1	8,6	100,2	471	77,9	134	2513 *(19,4 %)*	Schrotholzh. m. verschalt Pfannend. Whn. wie vor.
135	desgl. in **Karschen**	„	95	95	Achenbach *(Gumbinnen)*	„	245,6	1725,2	150	22238	18740	14467 3401 541	58,9 23,7 (Nebengebäude) 34,4 (Abtritt)	8,4 5,3 9,3	96,4 77,3 (f. 1 Sitz)	420	70,4	331	1915 *(13,2 %)* nur Anf. f. d. Hauptgeb.	Ziegelrohbau, sonst Bemerk. wie vor.
136	desgl. in **Sodelken**	„	94	94	„	„	269,5	1556,4	120	21260	20855	17852 2742	66,2 25,7 (Nebengebäude)	11,5 6,4	148,8	440	76,1	261	—	Wie vor.
137	desgl. in **Gr. Duneyken**	„	95	95	Wichert *(Goldap)*	„	251,0	1513,9	147	16500	14017	13934	55,5	9,2	94,8	380	56,0	83	—	desgl.
138	desgl. in **Paszleszen**	„	94	94	Kapitzke *(Tilsit)*	„	273,0	1396,9	150	16000	16341	16341	59,9	11,7	108,9	510	96,0	—	—	desgl.
139	desgl. in **Schwarzwasser**	Danzig	95	95	Reifsbrodt *(Pr. Stargard)*	„	242,8	1450,7	120	21800	18482	14728 2922	60,7 43,2 (Nebengebäude)	10,2 9,0	122,7	370	75,0	832	2160 *(11,7 %)* nur Anfuhr	desgl.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11				12		13	14	15
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung (Spalte 11 u. 13) ℳ	Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Kind ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	Kosten der Heizungsanlage für 100 cbm ℳ	Kosten der Nebenanlagen ℳ	Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 10 bis 13 angegebenen Summen enthalten) ℳ	Bemerkungen
140	Schulhaus in **Hütte**	Danzig	95	95	Reifsbrodt *(Pr.Stargard)*	wie Nr. 132.	243,7	1491,1	144	18140	16452	15560	63,8	10,4	108,1	312 *)	57,0	892	3065 *(19,7 %)*	Ziegelrohbau m. verschalt. Pfannend. Whn. f. 1 verheir. u. 1 unverh. Lehrer.
141	Kath. Schulhaus in **Bordzichow**	„	95	95	„	„	254,0	1601,1	160	16900	15816	15816	62,3	9,9	98,9	528	82,5	—	2475 *(15,6 %)*	Wie vor.
142	Schulhaus in **Neuhof**	„	95	95	Geick *(Elbing)*	„	252,0	1535,5	152	21564	19800	15950 3250 *(Nebengebäude)*	63,3 30,5	10,4 0,6	104,9	436	76,0	600	1854 *(11,6 %)*	desgl.
143	desgl. in **Seefeld**	„	94	96	Schultefs *(Karthaus)*	„	254,0	1543,9	154	18600	17170	14203 2428 *(Nebengebäude)*	55,9 35,9	9,2 7,5	92,2	489	79,7	539	2405 *(14,0 %)*	desgl.
144	desgl. in **Knaitzken**	Marienwerder	95	95	Büttner *(Marienwerder)*	„	237,5	1370,1	140	14000	13764	13764	58,0	10,0	98,3	320	62,7	—	1633 *(11,9 %)*	desgl.
145	desgl. in **Bienkowko**	„	95	95	Rambsan *(Culm)*	„	241,5	1459,9	137	21100	21046	16441 4093 *(Nebengebäude)*	68,1 43,4	11,3 10,0	120,0	364	69,0	522	2834 *(13,5 %)*	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach. Whn. wie vor.
146	desgl. in **Schönwalde**	„	95	95	Wilcke *(Flatow)*	„	242,7	1449,4	128	15300	13718	13461	55,1	9,3	104,4	415	74,8	354	926 *(6,7 %)*	Wie vor.
147	desgl. in **Gr. Leszno**	„	95	95	Bucher *(Strasburg)*	„	252,3	1429,2	146	17400	15435	15435	61,2	10,8	105,7	420	76,0	—	2172 *(14,1 %)*	desgl.
148	Kath. Schulhaus in **Mellentin**	„	95	95	Habermann *(Dt. Krone)*	„	253,8	1409,4	155	19500	16184	13120 3035 *(Nebengebäude)*	51,7 31,8	9,3 5,7	84,7	374	67,8	—	1568 *(9,7 %)*	desgl.
149	Küster- u. Schulhaus in **Messow**	Frankfurt a. O.	95	95	Engsch *(Zullichau)*	„	256,4	1571,0	167	15800	15100	15100	58,9	9,6	90,4	675	114,0	—	2264 *(15,0 %)*	Ziegelrohbau mit Ziegelspleifsdach. Whn. wie vor.
150	Schulhaus in **Eschbruch**	„	95	95	Mund *(Friedeberg)*	„	265,8	1551,9	154	16000	14438	14438	54,4	9,3	93,3	550	88,8	—	2539 *(17,6 %)*	Wie vor.
151	desgl. in **Mocnkehnde**	Stettin	94	95	Krone *(Anklam)*	„	240,1	1403,0	123	20000	17300	12030 3630 570 *(Abtritt)*	50,1 32,9 63,3	8,6 7,1 —	97,3 81,4 *(f. 1 Stz.)*	520	86,7	1050	—	Falzziegeldach, sonst Bemerk. wie bei Nr. 149.
152	Kath. Schulhaus in **Bladki**	Posen	94	96	Egersdorff *(Krotoschin)*	„	251,7	1251,3	140	21316	19501	13396 658 2556 1010 *(Abtritt)*	53,2 30,3 35,6 —	10,7 — 8,4 —	95,7 126,3 *(f. 1 Stz.)*	430	76,8	1881	—	Ziegelkronendach, sonst Bemerk. wie bei Nr. 149.
153	Ev. Schulh. in **Radolin**	Bromberg	94	95	Gräve *(Czarnikau)*	„	257,9	1746,3	142	20000	19761	16473 2090 623 *(Abtritt)*	63,5 33,2 48,3	9,4 8,1 15,0	116,0 80,0 *(f. 1 Stz.)*	450	68,2	575	—	Wie vor.
154	desgl. in **Thure**	„	95	95	Wagenschein *(Schubin)*	„	261,1	1737,6	136	21510	20200	17340 2075 *(Nebengebäude)*	66,4 37,2	9,4 11,6	127,3	—	—	785	—	Ziegelrohbau m. Ziegelkronendach — Wohn. für 2 verheir. Lehrer.
155	desgl. in **Strehlitzko**	Breslau	94	95	Berndt *(Trebnitz)*	„	241,3	1345,0	138	13232	13232	13232	54,8	9,8	95,9	350	66,8	—	2100 *(15,8 %)*	Bauart wie vor. — Wohn. f. 1 verh. u. 1 unverheir. Lehrer.
156	Schulhaus in **Rumsbeck**	Arnsberg	95	95	Landgrebe *(Arnsberg)*	„	270,6	2552,6	160	28800	25561	23840 1236 *(Abtritt)*	88,2 99,6	9,3 17,4	149,1	560	83,2	465	—	Ziegelputzb. m. deutsch. Scheferdach. — Wohn. für 1 verheir. Lehrer u. 2 Lehrerinnen.
157	desgl. in **Wildau**	Marienwerder	94	95	Otto *(Konitz)*	im wesentlichen wie Nr. 132.	242,7	1470,0	120	16200	16098	16098	66,3	10,9	134,2	517	101,0	—	2617 *(16,2 %)*	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach. Whn. f. 1 verheir. u. 1 unverh. Lehrer.
158	desgl. in **Pulfnick**	Königsberg	94	95	Steyer *(Osterode)*	wie Nr. 160.	229,0	1262,8	135	35440	38573	15055 9918 8500 305 *(Abtritt)*	65,7 47,1 32,7 160,2	11,9 8,9 6,7 —	111,5 152,4 *(f. 1 Stz.)*	470	92,0	4795	2292 *(15,2 %)*	Ziegelrohbau mit verschalt. Pfannendach. Wohnung wie vor.

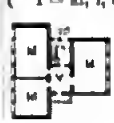
*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10		11				12		13	14	15
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Bankreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche qm	Raum-inhalt cbm	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung Spalte 11 u. 12 ℳ	Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Kind ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	Kosten der Nebenanlagen ℳ	Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 10 bis 13 angegebenen Summen enthalten) ℳ	Bemerkungen.
159	Schulhaus in **Bogunschöwen**	Königsberg	94	95	Stever *(Osterode)*	wie Nr. 160	238 ℳ	1307,0	155	18516	16738	15131 669 938	63,4 25 ℳ 64,3	11,6 8,3 —	97,6 *Holzstall* 131,0 *Abtritt*	440 *)	83,0	—		Ziegelrohbau mit unterschalt. Pfannendach. Wohn. f. 1 verheir. u. 1 unverheir. Lehrer.
160	desgl. in **Rehwinkel**	Stettin	94	95	Johl *(Stargard)*		276,9 im D: hlw, st, 3ka, f, rk	1867,8	147	24500	16997	16997	61,4	9,1	115,8	374	55,0	—		Normalentw. Blatt 4. Ziegelrohb. m. Zinkkronendach. Wohnungen wie vor.
161	desgl. in **Lüttstede**	Aurich	94	95	Klehmet *(Wilhelmshaven)*		167,8	769,6	120	12150	11714	10341 010	61,6 89,9	13,4 —	86,2 151,7 *Abtritt*	185 ein. Reg.-Fullofen	50,7 *f. 1 Stall*	463	2000 *(19,3 %)* nur für d. Hauptgeb.	Ziegelrohb. m. Pfannendach. Wohn. f. 1 unverh. Lehrer.
162	desgl. in **Königshöhe** *(Anbau)*	Gumbinnen	94	95	Molz *(Lötzen)*	ähnlich wie Nr. 132.	189,8	1136,9	125	12500	10850	10850	57,2	9,5	86,8	260	50,3	—	1557 *(14,4 %)* nur Anfuhr	Bauart wie vor. – Wohn. f. 1 verh. u. 1 unverh. Lehrer.
						b) Theilweise zweigeschossige Bauten.														
						1. Mit 1 Schulzimmer.														
163	Schulhaus in **Leckringhausen**	Cassel	94	95	Scheurmann *(Fritzlar)*	I. u. D = lw.	112,2	1054,3	35	12800	12613	11459 1154	102,1 18,8 —	10,9 —	327,4 *(Nebengebäude)*	138 ein. Reg.-Füllöfen	52,1	—	2554 *(20,2 %)*	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
						2. Mit 1 Schulzimmer und 1 Betsaal.														
164	Ev. Schul- u. Bethaus in **Arenshausen**	Erfurt	94	95	Beisner und Tietz *(Heiligenstadt)*	I = bt, f, Sacristei, im D: st.	199,5	2089,2	42 60 *(Sitzplatz im Betsaal)*	31230	31150	23500 3150 *(innere Einrichtg.)* 2400	117,8 — 57,1	11,2 — 9,9 *(Nebengebäude)*	—	500 wie vor	60,8	1900		Ziegelrohbau m. Verblendst., Gesimse und Abdeck. Sandsteinverschalt. deutsch. Schieferdach.
						3. Mit 2 Schulzimmern.														
165	Kath. Schulhaus in **Kostuchna**	Oppeln	95	95	Posern *(Pleß)*	wie Nr. 166.	181,1	1392,9	150	19700	20049	14696 3117	81,0 39,7	10,5 8,8 *(Nebengebäude)*	97,8	845 Kachel- u. eis. Oefen	111,6	1684		Ziegelputzbau mit Falzziegeldach. Wohn. f. 1 verheir. u. 1 unverh. Lehrer.
166	desgl. in **Krzyzanowitz**	Posen	94	95	Hauptner *(Schrimm)*	I = f, kl, im D: hlw.	182,1	1412,8	152	20570	19330	15220 2300 1290	83,6 37,0 81,5	10,8 — *(Abtritt)*	100,1 *(Nebengebäude)*	452	80,0	610	2650 *(17,4 %)* nur für d. Hauptgeb.	Ziegelrohbau mit Zinkkronendach. Wohnungen wie vor.
167	Ev. Schulh. in **Wundertshausen**	Arnsberg	94	95	Kruse *(Siegen)*	E = Nr. 65, I = kl, ka, f, im D: hlw.	184,8	1653,4	160	22338	25724	22406 170 1233	121,4 — 137,0	13,8 — 35,4 *(Abtritt)*	140,0 *(innere Einrichtg.)*	194 ein. Oefen	36,2	1915	2600 *(10,1 %)*	Deutsches Schulartenh. sonst Bauart wie vor.
168	Kath. Schulhaus in **Dembiohammer**	Oppeln	95	95	Gruhl *(Oppeln)*	im wesentlichen wie Nr. 169.	195,4	1640,5	174	23110	19481	14618 3103 594	71,8 36,9 77,2	8,9 8,2 29,8 *(Nebengebäude)*	84,0 99,0 *(Abtritt)* *f. 1 Stall*	422	76,4	1166	—	Ziegelkronendach, sonst wie vor.
169	Schulhaus in **Neudorf**	„	95	95	Ritzel *(Neustadt O/S.)*	I = kl. f. im D: hlw, rk.	202,1	1573,2	151	19598	19085	14782 2507 550	73,1 28,5 47,4	9,4 6,8 — *(Nebengebäude)* *(Abtritt)*	96,6	608 Kachel- u. Kandelsche Oefen	101,5	1166	—	Wie vor. Normalentw. Blatt 5.
						c) Zweigeschossige Bauten.														
						1. Mit 1 Schulzimmer.														
170	Kath. Schulhaus in **Hofolpe**	Arnsberg	94	95	Kruse *(Siegen)*	im wesentlichen wie Nr. 172.	99,7	942,6	72	14300	14504	10165 474 3170	102,0 — 52,4	10,8 — 13,6 *(Nebengebäude)*	141,3 *(innere Einrichtg.)*	152 ein. Oefen	49,3	989	1430 *(9,9 %)*	Ziegelrohb. m. verschalt. deutsch. Schieferd.
171	Ev. Schulh. in **Bitternark**	„	94	95	Spanke *(Dortmund)*	-	108,8	1051,5	80	15986	15452	13379 2073	123,0 61,5	12,7 14,6 *(Nebengebäude)*	167,2	320 wie vor	78,0	—		Wie vor mit Cementplattendach auf Lattung
172	Schulhaus in **Börlinghausen**	„	95	95	Luttuch *(Hagen i. W.)*	I = lw. im D: ka.	113,7	1113,0	86	12166	12991	12109 885	106,5 118,0	10,9 21,1 *(Abtritt)*	140,9 221,3 *f. 1 Stall*	—	—	—		Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
173	Ev. Schulh. in **Dülmen**	Münster	94	95	Schultz *(Recklinghausen)*	im wesentlichen wie vor.	119,9	1252,3	70	13400	13272	11859 1068	98,9 79,7	9,5 18,8 *(wie vor)*	169,4 213,6	354 eis. Oefen	82,2	345	—	Ziegelrohb. m. verschalt. deutsch. Schieferd.
174	Schulhaus in **Siedlinghausen**	Arnsberg	94	95	Carpe *(Brilon)*	„	120,8	1272,0	80	13064	14096	12740 618	105,5 —	10,0 — *(wie vor)*	159,3	203 eis. Oefen f. d. Schulzimmer	103,0	737	1851 *(13,1 %)*	Wie vor.
175	Ev. Schulh. in **Ludwigsruh** *(Anbau)*	Frankfurt a. O.	95	95	Petersen *(Landsberg a. W.)*	ähnlich wie Nr. 172.	120,4	1108,8	85	12300	12010	12010	95,0	10,8	141,3	250	75,7	—	1714 *(14,3 %)* nur Anfuhr	Wie vor mit Ziegeldach.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10		11				12		13	14	15
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche	Rauminhalt	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Baulage nach		Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten)				Kosten der Heizungsanlage		Kosten der Nebenanlagen	Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp 10 bis 13 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
			von	bis						dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 14 u. 15)	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Kind	im ganzen	für 100 cbm			
							qm	cbm		ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
						2. Mit 2 Schulzimmern.														
176	Kath. Schulhaus in **Wehowitz**	Oppeln	94	95	Killing *(Leobschütz)*	E wie Nr. 70. I = E.	192,4	1956,6	158	19790	20090	16060 86,6 8,5 105,4 2034 26,6 5,4 (Nebengebäude) 382 — — 54,6 (f. 1 Sitz)				764 Kachel- u. Keidelsche Oefen	100,0	1014	—	Ziegelputzb. mit glasirt. Ziegeldach. Wohn. für 2 verheirath. Lehrer.
177	desgl. in **Gr. Wysocko**	Posen	94	95	Dahme *(Ostrowo)*	E wie Nr. 166, I = E, im D: rk.	189,5	1660,6	160	21592	18778	16278 85,9 9,8 101,7 1500 45,1 17,8 (Kellerausbau) 1000 70,9 — 125,0 (f. 1 Sitz)				517 *)	92,3	—	—	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach. Wohnungen wie vor.
178	desgl. in **Radlinek**	„	94	95	Egersdorff *(Krotoschin)*	wie vor.	189,5	1508,5	150	27339	23338	15004 79,2 9,9 100,0 1325 30,7 — (Erdkeller) 3911 31,6 7,3 (Nebengebäude) 1082 — — 135,3 (f. 1 Sitz)				528	75,2	2016	—	Wie vor.
179	desgl. in **Kröben**	„	94	95	Zeuner *(Lissa)*	„	189,5	1646,8	160	24740	21420	15440 81,5 9,4 96,5 1255 37,6 13,0 (Kellerausbau) 1896 41,3 11,8 (Nebengebäude) 1091 76,2 18,3 136,4 (f. 1 Sitz)				650	89,0	1738	4982 *(23,2 %)*	desgl.
180	desgl. in **Chwalkowo**	„	94	95	„	„	189,5	1584,0	160	21048	18188	14200 74,9 9,0 88,3 1080 30,1 12,5 (Kellerausbau) 980 60,0 18,2 122,5 (f. 1 Sitz)				543	71,5	1928	3671 *(20,2 %)*	desgl.
181	desgl. in **Wloscle-Jewkie**	„	94	95	Hauptner *(Schrimm)*	„	189,5	1584,0	160	25140	21670	16100 84,4 10,2 89,4 1300 39,0 14,7 (Kellerausbau) 1960 42,3 13,7 (Nebengebäude) 1150 81,0 19,2 143,8 (f. 1 Sitz)				612	81,6	1160	3150 *(18,1 %)* nur für das Hauptgeb. u. d. Kellerausbau	desgl.
182	desgl. in **Alt-Lubosch**	„	94	95	„	„	189,5	1621,9	160	21040	20550	16250 85,8 10,0 90,2 1350 40,5 15,2 (Kellerausbau) 1050 46,9 15,0 (Nebengebäude) 1120 78,9 18,7 140,0 (f. 1 Sitz)				700	90,9	780	3000 *(20,5 %)* wie vor	desgl.
183	Küster- u. Schulhaus in **Borgsdorf**	Potsdam	95	95	Schönrock *(Berlin)*	im E: f, 2kl, I — lw, im D: hlw, rk (Anordn. im wesentl. wie bei Nr. 172).	159,9	1734,3	145	21000	19322	19322 121,3 11,1 133,3				890	137,5	—	1290 *(6,7 %)* nur Anfuhr	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach. Wbn. f. 1 verheir. u. 1 unverh. Lehrer.
184	Schulhaus in **Tarnowo**	Posen	94	95	Hirt *(Posen)*	I = E, im D: 2st, rk.	162,5	1646,3	160	23867	21195	15986 98,4 9,7 99,9 2206 35,2 7,6 (Nebengebäude) 1161 85,6 — 145,1 (f. 1 Sitz)				605	80,9	1842	—	Bauart wie vor. — Wbn. f. 2 verheir. Lehrer.
185	desgl. in **Aue-Ayisdorf**	Merseburg	95	95	Schulz *(Weißenfels)*	I = 2lw. im D: 2ka.	190,6	1775,6	160	19400	20465	14036 73,8 7,9 87,9 2772 53,7 6,7 (Nebengebäude)				513 Kachel- u. eis. Oefen	63,5	3635	2290 *(11,1 %)*	Ziegelrohbau mit Ziegelsplebedach. Wohnungen wie vor.
186	desgl. in **Giesel**	Cassel	94	95	Hoffmann *(Fulda)*	I = E, im D: 3ka, rk.	191,5	1952,0	162	24700	24400	17258 90,1 8,8 108,5 4811 43,5 9,4 (Nebengebäude)				315 eis. Oefen	48,2	2331	—	Falzziegeld., sonst Bemerk. wie vor.
						3. Mit 3 Schulzimmern.														
187	desgl. in **Gr. Wolz**	Marienwerder	94	95	Bauer *(Graudenz)*	E = f, 2kl. (wie Nr. 183), I = kl, f, hlw.	166,4	1492,2	224	17200	15531	15531 93,3 10,4 69,3				690	94,0	—	—	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach. Wohn. f. 1 unverh. Lehrer.
188	Ev. Schulh. in **Düppel**	Schleswig	94	95	Jensen *(Flensburg)*	 I = lw, hlw.	196,1	1624,7	168	21150	22815	18408 93,9 11,3 109,6 3426 33,6 9,4 (Nebengebäude)				452 3 Mantelöfen	97,0	981	—	Wie vor mit Pfannendach. Wbn. f. 1 verheir. Lehrer u. 1 Lehrerin.

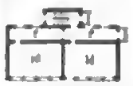
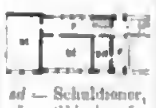
*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10		11				12		13	14	15
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Bankreisen	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Baulage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 11 u. 12) ℳ	Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Kind ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	Kosten der Nebenanlagen ℳ	Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp. 10 bis 13 angegebenen Summen enthalten) ℳ	Bemerkungen
189	Kath. Schulhaus in **Lutogniewo**	Posen	94	95	Egersdorff *(Krotoschin)*		224,2	2056,0	230	28568	25122	18171 1406 2290 972	81,0 43,0 32,0 —	8,8 13,4 9,7 —	82,6 97,2	750	79,2	2343	—	Ziegeldach mit Zinkkrone Wh. für 1 Lehrer u. 1 verh. Lehrer
190	Schulhaus in **Rusberg**	Marienburg	95	95	Schulz *(Weissenfels)*		263,3	2671,4	230	26600	25872	20322 3004 (Nebengebäude)	77,2 47,9	7,6 10,2	88,4	728 (Mantel- u. Kachelöfen	81,5	2546	2975 (11,5 %)	Ziegeldach, sonst wie vor.
191	desgl. in **Splitter**	Gumbinnen	95	95	Kapitzke *(Tilsit)*	im E: 2kl, sonst im wesentl. wie Nr. 160, 1 — kl, lw, hlw, f.	253,0	2466,1	210	36655	32972	23640 3242 3443	93,6 49,0 22,6	9,2 9,4 5,2	112,6	692	80,0	2647	—	Pfannendach, sonst wie vor.
192	Ev. Schulh. in **Tschöplowitz**	Breslau	95	95	Lamy *(Brieg)*	wie vor.	274,0	2378,5	240	28580	25308	21952 1481 825	79,9 37,3 —	9,2 — —	91,5 117,9	697	72,2	1048	4050 (18,4 %) (nur für das Hauptgeb.)	Ziegeldach, sonst wie vor.
193	desgl. in **Kl. Leubusch**	„	95	95	„	„	274,8	2378,5	240	28580	28087	22536 1256 2473	82,0 — —	9,6 	93,9	555	57,5	1812	4200 (18,6 %) (wie vor)	Wie vor.
194	desgl. in **Friedersdorf**	Potsdam	94	95	Lomeier *(Beeskow)*	im E: 2kl, sonst im wesentl. wie Nr. 70, 1 — kl, lw, hlw, f.	260,8	2861,6	240	37688	32314	26412 4186 1716	101,9 36,6 61,9	9,2 7,3 10,7	110,1 143,0	860	80,4	—	4093 (15,2 %)	desgl.
						4. Mit 4 Schulzimmern.														
195	Schulhaus in **Hirschberg**	Königsberg	94	95	Stever *(Osterode)*	E wie Nr. 160, 1 — E, im D: 2hlw, f, rk.	261,8	2692,3	260	33700	29866	28308 1468 (Abtritt)	108,6 72,5	10,5 —	109,2 133,5 (f. 1 Sitz)	880	84,9	—	3802 (13,4 %) nur für 1 d. Hauptgeb.)	Ziegeldach mit Pfannend. Wh. für 1 verh. Lehrer u. 2 verh. Lehrer
196	desgl. in **Plassetzun**	Oppeln	94	95	Eichelberg *(Turmowitz)*	im E: 2kl, sonst im wesentl. wie Nr. 160, 1 — E, im D: 2hlw, rk.	264,4	2639,7	308	40470	30719	22754 1011 2734 1462 (Abtritt)	86,1 18,7 41,0 59,0	9,0 — 9,1 	73,9 100,1 (f. 1 Sitz)	890 (m. Regul.-Füll- u. Kachelöfen	72,4	2816	—	Thonziegeldach, Cementplanchen, sonst Bauart wie vor.
197	desgl. in **Plassutten**	Königsberg	94	95	Tieffenbach *(Ortelsburg)*	im wesentlichen wie vor.	271,6	2847,7	320	32720	30912	25467 3834 1265 (Abtritt)	93,8 36,8 61,1 —	8,9 8,6 — 126,6 (f. 1 Sitz)	79,2	710	75,0	347	2715 (10,7 %) (nur für d. Hauptgeb.)	Bemerk. wie bei Nr. 195
198	desgl. in **Landrecht**	Schleswig	95	95	Greve *(Altona)*		275,3	2180,5	280	29000	28067	26068 1105 (Nebengebäude)	94,6 23,1	10,5 8,2	93,1	930 Kachel- u. eis. Oefen	109,7	894	—	Ziegeldach mit Cementfalzziegeldach. – Wh. f. 2 verh. u. 1 unverh. Lehrer.
						B. Schulhäuser ohne Lehrerwohnung in den Hauptgeschossen.														
						a) Eingeschossige Bauten.														
						(Mit 2 Schulzimmern.)														
199	desgl. in **Immekath**	Magdeburg	94	95	Meissner *(Salzwedel)*	E im wesentlichen wie Nr. 185, D — lw.	159,5	1136,4	160	12350	11044	9427 620 563	59,2 25,1 75,9	8,3 8,1 21,4	58,9 112,6	335	64,2	434	—	Ziegeldach mit Kronenfalzziegeln, Im 1. Wh. f. 1 verh. Lehrer.
200	Ev. Schulh. in **Kowalewko** *(Anbau)*	Bromberg	95	95	Wagenschein *(Schubin)*	im K. rk. E — 2kl, f, a, im D: 2hlw.	165,7	1014,9	136	17140	15963	10064 2167 2000	60,7 — 30,3	9,9 — 6,6	74,0 (Umbau d. alt. Th.)	—	—	1132	—	Ziegeldach mit Zinkkrone
						b) Zweigeschossige Bauten.														
						1. Mit 2 Schulzimmern.														
201	Schulhaus in **Johannesberg** *(Anbau)*	Cassel	94	95	Hoffmann *(Fulda)*	im K. wk. E — kl, 1 — kl.	70,3	757,1	180	19272	18270	7370 4200 2860 1200 (Abtritt)	104,8 — 40,9 90,9	9,6 — 11,7 21,9	40,9 (Umbau d. alt. Th. 180,0 (f. 1 Sitz)	130 gufseiserne Oefen	36,1	2580	—	Ziegeldach mit Pfannendeckung

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11				12		13	14	15
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Bauknaben	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Anzahl der Kinder	Gesamtkosten der Baulage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 11 a 13) ℳ	Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	für 1 Kind ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	Kosten der Nebenanlagen ℳ	Werth der Hand- u. Spanndienste (in den in Sp 10 bis 13 angegebenen Summen enthalten) ℳ	Bemerkungen
202	Schulhaus in **Chwalkowo**	Posen	94	95	Hauptner *(Schrimm)*	E im wesentlichen wie Nr 172. I = E.	99,2	966,2	160	24520	21040	10200 4745 (Umbau d. alt. Schulh.) 3725 (Nebengebäude) 1020 (Abtritt)	102,7 — 36,9 —	10,6 — — —	63,8	205 *)	50,3	1350	—	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach. Das alte Schulh. ist zu einem Lehrerwohnhaus umgebaut.
203	desgl. in **Boekwitz** *(Anhen)*	Merseburg	94	95	de Ball *(Torgau)*	E = f, kl, — I = E.	100,8	969,0	180	14549	12558	11502 1056 (Nebengebäude)	114,1 32,9	11,9 —	63,9	160	37,8	—	1260 *(10,0 %)*	Ziegelputzbau mit Ziegeldoppeldach.
						2. Mit 4 Schulzimmern. (Zweigeschossig.)														
204	Ev Schulh. in **Rüdinghausen**	Arnsberg	95	95	Spanke *(Dortmund)*	I = E, im D: hlw.	168,0	1806,6	320	22064	21719	19781 2138 (Abtritt)	116,6 79,0	10,8 18,1	61,2 178,2 (f. 1 Sitz)	324	88,3	—	—	Ziegelrohbau mit Cementplattendach. Im D. Wohn. für 1 unverh. Lehrer.
205	Schulhaus in **Colonie-Brinsk**	Marienwerder	94	95	Bucher *(Strasburg W. Pr.)*	E = f, 2kl (wie Nr. 183), I = E.	171,7	1414,0	320	16600	14711	14711	85,7	10,4	46,0	400	58,5	—	2214 *(15,0 %)* (nur Aufuhr)	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach.
206	desgl. in **Hassee**	Schleswig	94	95	Friese *(Kiel)*	im wesentlichen wie vor	185,3	1883,1	280	19300	17332	17332	93,5	9,2	61,9	460 ois. Ofen	56,3	—	—	Wie vor mit Schieferdach.
207	desgl. in **Wellingdorf**	"	95	95	"	 I = E, — im D: 2hlw.	195,4	1932,4	280	25000	24200	20000 1200 (Nebengebäude) 900 (Abtritt)	102,4 — —	10,3 — —	71,4	580	71,2	2100	—	Wie vor. Im D. Wohn für 2 unverheirathete Lehrer.
208	desgl. in **Heldrungen** *(Anhalt)*	Merseburg	95	95	Werner *(Naumburg a. S.)*	 *sd* = Schuldiener, I = 2kl, bg, f.	206,5	1926,7	284	20334	26330	18882 3073 (Umbau d. alt. Sch.) 1131 (Nebengebäude) 2618 (Abtritt)	91,4 — 26,2 108,5	9,8 — 7,8 26,5	66,8 218,2 (f. 1 Sitz)	365 eis. Reg.-Füllofen	73,8	628	—	Bruchsteinrohbau mit Ziegeldoppeldach.
						3. Mit 7 bis 8 Schulzimmern. (Zweigeschossig.)														
209	desgl. in **Alt-Glienicke**	Potsdam	93	95	Bohl *(Berlin III)*	E = f, 4 kl. (Anordn. im wesentl wie bei Nr. 185), I = E, — im D: 1w.	277,1	3451,8	420	43228	35783	31159 2104 (Abtritt)	112,4 74,7	9,0 16,8	85,2 175,2 (f. 1 Sitz)	1140	76,9	2520	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach. Im D. Wohn. für 1 verheir. Lehrer.
210	Kath. Schulhaus in **Rogasen**	Posen	94	95	Reichenbach *(Obornik)*	I = 4kl, 1	290,0	2610,0	464	28500	24604	24604	84,8	9,4	53,1	804	62,4	—	—	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach Im E. Wohnung für den Schuldiener.
						C. Wohnhäuser für Küster und Kirchendiener.														
						a) Eingeschossige Bauten.														
211	Küsterei zu St. Mauritz in **Münster**	Münster	94	95	Borggreve u. Vollmar *(Münster)*	I = Stall, im D: st.	156,3	836,3	—	10200	9416	9416	60,3	11,3	—	— Eigenthum des Küsters	—	—	—	Ziegelrohbau mit Pfannendach. Wohnung für den Küster.
						b) Zweigeschossige Bauten.														
212	Katholisches Kirchendienerhaus in **Dirschau**	Danzig	94	95	entw. v. Mertens, ausgeführt von Abeiser *(Marienburg)*	*w* = Wohnung, I = E.	110,9	1131,3	—	15700	12064	12064	108,8	10,7	—	432	159,0	—	—	Bauart wie vor. 4 Wohnungen.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche: im Erdgeschoss qm	Bebaute Grundfläche: davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundamente bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse: a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Dreiecks m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardenmacher, Giebel, Thürmchen usw cbm	Gesamtraumin halt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14 nach): dem Anschlage ℳ	der Ausführung ℳ
	Dienstwohngeb. f. d. Generalsuperintendenten u. den Director des Friedrichs-Collegiums in					Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften der Tabelle IV. „Höhere Schulen“, V. „Seminare, Alumnate usw.“ und VI. „Turnhallen“ dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet: a — Aula, ab — Abtritt, ar — Anrichteraum, b — Bibliothek,										**IV. Höhere** (Director-
1	**Königsberg** Klassenhaus für das Schullehr.-Seminar in	Königsberg	94	95	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Ihne (R.-B. Neumann) *(Königsberg)*	im K: pw, wk, k, s. g, E: siehe d. Abbild., I — w. u. II, bezw. D. f, th, 4st, wk, r, g.	393,5 / 128,1 / 265,4	393,5 / 128,1 / 265,4	— / 15,15 / 12,35	3,15	E — 4,0; I — 4,2; II — 3,31	0,5	209,0	5418,4	—	80000	92176
															V. Seminare,
1	**Karalene** Badeanstalt am Pädagogium in	Gumbinnen	94	95	Siehr (R.-B. Langenberg) *(Insterburg)*		670,9 / 302,8 / 268,1	382,8 / 302,8 / —	— / 13,22 / 12,5	2,55	E — 4,3; I — 4,5	1,5	—	8661,3	60 (Seminarräume) 200 (Übungsschüler)	121000	110402
						Im K: wk, r. E: s. d. Abb., I — f, th, a, b, skl, za, 2 ph, ch.											
2	**Pathus** *(Anbau)* Turnhalle des kathol. Gymnasiums in	Stralsund	94	95	entw. v. Barth, ausgef. v. Stoll *(Stralsund)*		87,4	—	9,24	—	E — 4,13; I — 4,47	—	—	868,8	2 (Wärmeschränke) 4 (Brausebäder) 6 (Aborte)	16000	16650
															VI. Turn-
1	**Leobschütz** Turnhalle des Andreas-Gymnas. in	Oppeln	95	95	Killing *(Leobschütz)*	im wesentlichen wie Nr. 2	278,5 / 232,6 / 25,0 / 10,9	— / — / — / —	— / 9,1 / 4,4 / 4,7	—	7,5 (2,5) (3,1)	—	—	2326,9	65 (Turner)	28007	28300
2	**Hildesheim**	Hildesheim	94	95	Knipping *(Hildesheim)*		313,0 / 27,7 / 37,9 / 9,4	— / — / — / —	— / 7,61 / 4,6 / 4,4	—	5,81 (3,8) (2,5)	—	—	2285,8	80 (Turner)	22400	20000
						Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften der Tabelle VII. „Gebäude f. akadem. Unterricht“ bis Tabelle X. „Gebäude für gesundheitl. Zwecke“ dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet: ab — Abtritt, as — Arbeitssaal, b — Bibliothek, ba — Bad, bkt — Bakteriologisches Zimmer, ca — Casse, ch — Chemisches Laboratorium,										**VII. Gebäude für akademischen**
	Erweiterung des Director- u. Lehrgeb. d. pomologisch. Anstalt in																**A. Hörsaal- und**
1	**Proskau** *(Anbau)* Erweit. des pharmakolog. Instituts der Universität in	Oppeln	95	95	Gruhl *(Oppeln)*	E — ca, b, sl. — I — 2st, (sl).	135,6	135,6	11,27	2,8	E — 4,1; I — 3,8	0,7	—	1527,1	—	21200	20625
2	**Halle a/S.** *(Anbau)* Erweit. der technischen Hochschule in	Merseburg	94	95	Lohse *(Halle a/S.)*	I — dk, I — th, wrk, drw.	147,7 / 9,7 / 82,4 / 55,6	9,7 / 9,7 / — / —	— / 9,76 / 8,73 / 5,54	2,0	E — 4,20; I — 3,35	—	—	1144,5	—	16500	16230
3	**Hannover** *(Anbau)* Absonderungs-Baracken f. d. Universitäts-Krankenh. in	Hannover	94	95	entw. v. Bergmann, ausgef. v. Niermann (R.-B. Freytag) *(Hannover)*	im K: Motorenraum, Werkstätte und Schmiede, U: siehe die Abbildung, 1 — Maschinen-Mehraum, E — 2 hsl. vz, th. I — 2 za, I, f, th.	602,6 / 257,7 / 344,9	257,7 / 257,7 / —	— / 19,9 / 19,0	2,9	U — 3,8; E — 6,48; I — 6,72	—	—	11681,8	—	255000	237530
															B. Klinische
4	**Greifswald**	Stralsund	94	95	Brinckmann *(Greifswald)*		—	—	—	—	—	—	—	—	30 (Betten)	42870	49870
	a) Baracke Nr. I	—					181,6	—	4,2	—	3,8	—	—	762,7	10 (Betten)	(ohne Ausstattg.)	—
						1 — Schrankzimmer, 2 — ab.											

Digitized by Google

14					15							16						17
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 15 aufgeführten Kosten)					Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung				Bauleitung	Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn							
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
Schulen. (Wohngebäude.)						*ba* = Bad, *br* = Berathungszimmer, *ch* = Chemiezimmer, *f* = Flur, *g* = Gesinde-, Mädchenstube, *ge* = Geräthe (Turngeräthe),			*k* = Küche, *l* = Lehrerzimmer, *mz* = Musikzimmer, *n* = Naturwissenschaftl. Sammlung, *ss* = Speisesaal, *st* = Stube,		*ph* = Physikzimmer,		*pw* = Pförtnerwohnung, *r* = Rollkammer, *s* = Speisekammer, *skl* = Seminarklasse, *w* = Wohnung, *wk* = Waschküche, *zs* = Zeichensaal.		*t* = Turnsaal, *th* = Treppenhaus, *übl* = Uebungsklasse,		
89 000	92 176	234,2	17,9	—	9258 (10,0 %)	3882 eis. Kachelöfen	181,5	658	15,7	838	93,1	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblendst.	nach engl. Art behauener deutsch. Schiefer a. Schal.	K. z. Th. gew., sonst Balkendecken	Kunstsandstein freitragend	Außerdem sind noch verausgabt: 611 ℳ f. Nebenanlagen, 947 „ „ innere Einricht.
Alumnate usw. (Die Buchstabenbezeichnungen für die einzelnen Räume siehe bei Tabelle IV.)																		
121 000	103 520	154,8	12,0	1725,3 (für 1 Zim.)	9100 (8,2 %)	2385 eis. Regulir-Fullofen mit Lüftung	73,8	—	—	970	323,3	„	„	Ziegelrohbau mit Formst.	deutscher Schiefer auf Pappe	K., Flure und Treppenh. gew., sonst Balkend.	Granit	Fußboden der Flure und des Treppenhauses Thonfliesen.
—	6 512 (innere Einricht.)																	
16 000	16 650	190,5	19,2	—	—	232 Kachelöfen	95,9	—	—	3170 (einschl. Badeeinrichtung)	—	„	„	Putzbau	Holzcement	Balkend.	—	Fußboden im E. Thonß. Für die Abtritte Tonneneinrichtung.
hallen. (Die Buchstabenbezeichnungen für die einzelnen Räume siehe bei Tabelle IV.)																		
18 900	13 698	49,2	5,9	210,7	—	542 eis. Keidelsche Oefen	35,2	150	38,0	—	—	Grauwacke-Bruchst.	„	Ziegelrohbau	Holzcement	sichtbarer Dachverb.	—	Künstl. Gründung; Sandschüttung unter d. vord. Theil d. Geb. Die geringe Höhe der Ausführungskosten ist durch d. nied. Preise der Baumaterialien veranlaßt. Fußb. Dielung.
—	302 (künstl. Gründung)																	
3 197	4 150 (Turngeräthe und innere Einricht.)					62 Kachelöfen	244,1											
6 000	5 150 (Nebenanlagen)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Nebenanlagen: 2500 ℳ für Einebnung und Pflasterung, 1100 „ „ Umwehrungen, 1550 „ „ Entwäss. e. Gaszuleitung.				
22 400	17 446	55,7	7,6	218,1	—	224 eiserne Oefen	15,9	502	71,7	—	—	Bruchst.	Ziegel	Ziegelrohbau	schwarze Hohlziegel	Balkend.	—	Fußboden Dielung.
—	3 514 (Turngeräthe)																	
und Fachunterricht. **Institutsgebäude.**						*dk* = Dunkelzimmer, *dwe* = Dienerwohnung, *f* = Flur, *hr* = Heizraum, *hsl* = Hörsaal, *k* = Küche,			*ka* = Kammer, *kr* = Krankensaal, *l* = Lehrer- (Docenten-) Zimmer, *ma* = Maschinenraum, *o* = Operationssaal,				*pl* = Plättstube, *qz* = Quecksilberzimmer, *r* = Rollkammer, *sl* = Sammlungen, *st* = Stube, *th* = Treppenhaus,		*tk* = Theeküche, *tr* = Thierversuche, *üs* = Uebungsraum, *vz* = Vorbereitungszimmer, *w* = Wohnung,		*wg* = Waagezimmer, *wk* = Waschküche, *wrk* = Werkstätte, *wz* = Wäsche, schmutz. *wz* = Wärterzimmer, *zs* = Zeichensaal.	
15 800	15 484 (Anbau)	114,3	10,1	—	419 (2,0 %)	370 Kachelöfen	45,9	—	—	—	—	Kalkbruchst.	Ziegel	Putzbau	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkend.	—	Der Sammlungsraum reicht durch beide Geschosse und besitzt in Höhe des Fußbodens d. 1. eine Galerie (Beton zwisch. eisernen Trägern).
5 400	5 151 (Umbau d. alt. Th.)																	
12 034	10 370	71,6	9,3	—	—	123 Kachel- und eiserne Oefen	72,1	67	4,5	495	41,3	Bruchst.	„	Ziegelrohbau	Holzcement	Balkend.	Holz	Der Bau ist in einfachster Weise ausgeführt.
2 000	2 250 (innere Einricht.)																	
2 166	1 937 (Stallgebäude)	40,3	9,1															
—	1 533 (Nebenanlagen)																	
220 000	176 573	293,0	15,1	—	14 834 (6,2 %)	10011 Dampf- und Dampfluftheiz.	131,9	1728	7,2	1766	73,6	Sandbruchst.	„	Ziegelrohbau mit Verblendst. und Sandst.-Gliederungen	engl. Schiefer auf Pappe	K. gew., II. Betondecke, sonst Balkend.	Eisen	Fußboden der Flure und des Treppenhauses Mettlacher Fliesen; in den Sälen eichener Stabfußboden.
35 000	56 916 (innere Einricht.)																	
—	2 750 (Heizung. - Kessel)																	
—	1 291 (Gas- u. Wasserl. usw. d. Geb.)																	
Universitäts-Anstalten.																		
—	—	—	—	1662,5 (3,2 %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	13 750	75,7	18,0	1375,0	—	916 5 eiserne, 1 Kachelofen	211,0	250	13,9	660	41,3	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	Sparrenverschalt, darauf Rabitz-Pat.-Decken	—	Künstl. Gründung: breites Betonbankett. Innere Einrichtung: Betten usw. sind nicht beschafft worden.
—	1 150 (künstl. Gründung)																	
—	840 (innere Einricht.)																	

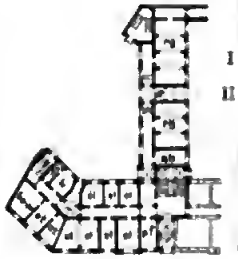
Digitized by Google

Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	Zeit der Ausführung bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	Bebaute Grundfläche davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	Höhen der einzelnen Geschosse b. des Erdgeschosses usw. m	Höhen der einzelnen Geschosse c. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach der Ausführung ℳ
	Greifswald (Fortsetzung)																
	h) Baracke Nr. II	—	—	—	—	1 = ah.	138,8	—	4,2	—	3,5	—	—	583,0	10 (Betten)	—	—
	a) Baracke Nr. III	—	—	—	—	wie vor.	138,8	—	4,2	—	3,5	—	—	583,0	10 (Betten)	—	—
	d) Nebenanlagen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	VIII. Gebäude für Kunst																
	IX. Gebäude für technische																
1	Betriebsgeb. f. d. Musterbleiche in **Sohlingen**	Hildesheim	94	95	Kleinert *(Northeim)*	E = 2 Betriebsräume. Maschinen- und Kesselhaus.	650,8 581,6 69,3	— — —	— 5,26 4,66	—	4,57	—	380,0 (für das tiefer liegenden Canale)	3762,2	—	42000	40997
	X. Gebäude für gesund-																
1	Waschanstalt für Bad **Neandorf**	Cassel	94	95	Rofskothen (R.-B. Schleyer) *(Rinteln)*		227,7	—	7,1	—	3,49	2,1	—	1616,7	—	17350	16015

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:

ab — Abtritt, *adj* — Adjutant, *af* — Aufzug, *ass* — Assessor, *av* — Archiv, *az* — Arbeits-, Amtszimmer, Bureau, *b* — Hof, *bib* — Bibliothek, *ba* — Bad, *bh* — Buchhalterei, *bm* — Botenmeister, *bmw* — Botenmeister-Wohnung, *bo* — Boten, *bow* — Botenwohnung, *bu* — Bursche, *bz* — Berathungszimmer, *ca* — Casse, *cl* — Calculator, *df* — Durchfahrt, *dr* — Druckerei, *f* — Flur, *fg* — Feuerlöschgeräthe, Feuerspritze, *g* — Gesinde-, Mädchen- usw. Stube, *gt* — geodätisch-techn. Bureau, *hr* — Heizraum, *hw* — Heizerwohnung, *jr* — Journal,

XI. Ministerial-, Regie-

1	Landrathsamt in **Witkawe**	Bromberg	94	95	Wesnigk *(Gnesen)*	1 — Landrath, 2 — Kreissecretär, 1 — w, im D: th, 2g, 3st.	387,6 378,0 9,6	387,6 378,0 9,6	— 11,5 7,2	2,85	E = 4,6 I = 4,3	—	460,0	4876,1	—	75650	75920
	Erweiterung des Dienstgeb. f. d. Polizei-Präsidium in					1 — Wachtmeister, — I — 6az, v, 3sr, rg, 2f, 2th, ab, — II — 5az, 2sr, rg, 2vf, 3f, 2th, — im D: th.											
2	**Königsberg**	Königsberg	94	95	Seebert (R.-B. Berner und Aronson) *(Königsberg)*		309,6 296,4 77,5 306,7 9,0	206,4 206,4 — — —	— 15,78 13,0 14,13 10,18	2,8	E = 3,46 I = 3,90 II = 3,95	1,8	—	6018,8	—	114300	114241
3	Erweit. der General-Commission in **Cassel** *(Anbau)*	Cassel	93	95	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Lucas (R.-B. Wachsmann) *(Cassel)*	 I = h(2), sts, pr, v, wt, pb, 2rz. cl, bo, 2f, 3th, ab, II = arr, 2rz, olm, vi, gt(7), bo, 2f, 3th, ob.	593,3 270,7 255,7 66,9	593,3 270,7 255,7 66,9	— i. M. 14,79 14,37 14,14	3,8	E = 3,91 I = 3,97 II = 3,45	1,07 (0,84)	—	8624,1	—	171000	149951

Digitized by Google

14					15							16						17
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 15 aufgeführten Kosten)					Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
	nach der Ausführung				Bau-leitung	Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Grund-mauern	Mauern	An-sichten	Dächer	Decken	Hoept-treppen	
nach dem Anschlage	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn							
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
—	10 940	78,8	18,9	1094,0	—	704	191,0	183	18,3	475	39,6	Feld-steine	Ziegel	Ziegel-rohbau	Doppel-pappdach	Sparren verschalt, darauf Rabitz-Patent-Decken	—	Künstl. Gründung: breites Betonbankett. Innere Einrichtung: Betten usw. sind nicht beschafft worden.
—	860					3 eiserne, 1 Kachelofen												
(künstl. Gründung)																		
—	680																	
(innere Einricht.)																		
—	11 000	79,3	18,9	1100,0	—	797	216,6	165	18,3	548	45,7	"	"	"	"	"	—	Bemerk. wie vor.
—	800					wie vor.												
(künstl. Gründung)																		
—	340							"										
(innere Einricht.)																		
—	9 500	—	—	—	—	—	—	374	—	1260	—	—	Nebenanlagen: 2200 ℳ f. 68,6 m Umwehrungs-Mauer, 1800 " f. 45,0 m desgl. mit Gitter, 880 " f. Warmwasser-Zuleitung, 1030 " f. Bekleidung derselben u. d. Canal. 380 " f. Kaltwasser-Zuleitung.					374 ℳ f. Gas-Zuleitung, 1200 " f. Abflußleitung, 350 " f. Einebnung, 320 " f. Klinkersteige, 886 " f. Verschiedenes.

und Wissenschaft (fehlen).

und gewerbliche Zwecke.

23 810	23768	36,5	6,3	—	—	—	—	—	—	—	—	Bruch-steine	Ziegel	Putzbau	Doppel-pappdach	sichtb. Dach-verband	—	Polonceau-Binder. Fußboden Cementbeton. Höhe des Schornsteins — 26 m über Bodengleiche.
1 900	1919																	
(Dampfschornstein)																		
15 000	14020																	
(Masch. Einricht.)																		
1 290	1290	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Nebenanlagen: 204 ℳ f. 136 qm Pflaster, 352 " f. Canäle usw. außerh. d. Geb., 627 " f. Abflußgräben usw., 107 " f. Verschiedenes.			
(Nebenanlagen)																		

heitliche Zwecke. (Die Buchstabenbezeichnungen für die einzelnen Räume siehe bei Tabelle VII.)

Kurorten.)

15 250	14158	62,2	9,4	—	150	—	—	—	—	—	—	Sand-Bruchst.	Ziegel-fachwerk	Ziegel-fachwerk gefugt	Doppel-pappdach	Balkend.	Holz	Fußboden mit Ausnahme der Wohnung Cementbeton.
2 100	1857	42,5	8,2		(0,9 %)													
(Stallgebäude)																		

k = Küche, *ka* = Kammer, *kf* = Kataster-Formulare, *ki* = Kanzlei-Inspector, *krt* = Kartenzimmer, *kt* = Katasteramt, *kti* = Kataster-Inspect. *kz* = Kanzlei, *lg* = Lagerraum, *lr* = Landrentmeister, *mr* = Meister, *olm* = Oberlandmesser, *or* = Ordonnanzen, *orr* = Ober-Regierungsrath. *pb* = Präsidial-Bureau, *pf* = Pförtner, *pfd* = Pfandkammer, *pkr* = Packraum, *plk* = Plankammer, *pr* = Präsident, *pw* = Pförtnerwohnung, *rf* = Referendare, *rg* = Registratur, *rs* = Remise, *rz* = Rathszimmer, *s* = Speisekammer, *snd* = Schneiderwerkstatt, *sr* = Schreiber, Secretär, Secretariat, *st* = Stube, *stz* = Sitzungssaal, *tg* = Telegraph, *th* = Treppenhaus, *tr* = Trockenboden, *ts* = Tresor, *v* = Vorzimmer, Vorraum, Vorhalle, *vf* = Verfügbar, *vh* = Verhörzimmer, *vi* = Vermessungs-Inspect. *vtz* = Vortragszimmer, *w* = Wohnung, *wch* = Wache, *wk* = Waschküche, *wt* = Wartezimmer, *z* = Zelle, *zb* = Zahlmeister-Bureau, *za* = Zeichensaal, *zw* = Zahlmeister-Wohn.

rungsgebäude usw.

65 000	64674	166,9	13,3	—	3416	2125	109,0	—	—	—	—	Feld-steine	Ziegel	Ziegel-rohbau mit Verblend- u. Form-steinen	deutscher Schiefer auf Pappe	K., Flure im E. und Treppenh. gew., sonst Balkend.	Granit freitrag.	Fußboden der Flure Thonfliesen. Im D. Gipsestrich.
6 300	5368	52,4	10,8		(4,5 %)	im wesentl. Kachelöfen												Nebenanlagen: 660 ℳ f. d. 55 m tiefen Brunnen mit eiserner Pumpe, 173 ℳ f. Asch- u. Müllgr., usw.
(Stallgebäude)																		
4 370	3880																	
(Nebenanlagen)																		
97 300	88124	220,5	14,6	—	7280	3131	177,7	617	9,1	916	35,2	"	"	Ziegel-rohbau Vorder-ansicht: Archit.-Theile Sandst., Flächen geputzt; Hof-ansicht: Ziegel-rohbau mit Verblend- und Form-steinen	Holz-cement	K., Flure, Treppenh. u. Durchfahrt gew., sonst Balken-decken	Eisen mit Eichenholz-, bezw. Linoleumbelag	Fußboden d. Flure Gipsestrich mit Linoleumbelag; Treppenpodeste gewölbt m. Thonplatten belegt.
(Anbau)					(6,4 %)	Kachelöfen												
17 000	22029																	
(Umbau d. alt. Th.)																		
—	2067																	
(innere Einricht.)																		
—	2021																	
(Nebenanlagen)																		
171 000	149951	252,7	17,4	—	15 494	13220	409,2	998	12,6	3842	128,1	Bruch-steine	"	Ziegel-rohbau mit Verblend- und Form-steinen	deutscher Schiefer auf Pappe	"	Sandst., Hoepttr. auf Kappen, Nebentr. freitrag.	Bemerk. wie vor.
					(10,3 %)	Warmwasser-heizung												

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung — von bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	Bebaute Grundfläche davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundamente bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	Höhen der einzelnen Geschosse b. des Erdgeschosses usw m	Höhen der einzelnen Geschosse c. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoß, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtraumin-halt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzanheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14, nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14, nach der Ausführung ℳ
4	Dienstgebäude f. d. Corpscommando der Landgendarmerie in **Berlin**	Berlin	93 95	entw. v. Küster, ausgef. v. Körner (R.-B. Stukenbrock) *(Berlin)*	im K: df, pw, w (f. d. Ordonnanz-Gendarmen), pkr, bu, wk, hr, 2ab, — E: siehe die Abbildung, I — w de Capit. d'ar mes,	619,4 *345,7 273,7*	619,4 *345,7 273,7*	— *19,07 19,5*	3,2	I — 4,6 II — 3,52 III — 3,1	1,82 (0,9)	—	12206,2	—	223 000	216 476
					I — vtz, 2adj, zb, 2zg, 2sr, dr, mr, s, snd (2), or, af, 2f, 2th, 3ab, II — 6lg, snd, pkr, af, 2f, 2th, III — 6lg, pkr, af, 2f, 2th, tr, 3ka.											
5	Erweiterung des Dienstgebäudes der Regierung in **Aachen**	Aachen	92 95	entw. v. Daniels, ausgef. von Backmann, (R.-B. Hallmann) *(Aachen)*		623,4 *129,6 83,4 241,4 169,0*	623,4 *129,6 83,4 241,4 169,0*	— *20,3 17,6 20,65 12,45*	2,75 bis 3,26	E — 5,40 (4,0) I — 4,92 II — 4,32 III — 3,5)	(0,80)	—	12138,7	—	349 000	275 000
					Anbau: im K: dr, wk, 2hr. E: siehe die Abbildung. I: Acten-Magaz., rg, jr, plk, 4sr, 2rz, nas, 2f, 2th, ub. II: Acten-Magaz., rg, 6sr, rf, 2f, 2th, ub, III: Acten-Magaz., ki, kz (2t. f, 2th, ub											

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften der Tabelle XII „Geschäftshäuser für Gerichte" und der Tabelle XIII „Gefängnisse und Strafanstalten" dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:

aa = Amtsanwalt, *ab* = Abtritt, *abf* = Abfertigung, *ac* = Acten, *af* = Aufzug, *ai* = Arbeitsinspector, *as* = Aufnahmezelle, *arw* = Amtsrichterwohnung, *as* = Arbeitssaal, *ass* = Assessor, *b* = Bibliothek, *ba* = Bad, Badeanstalt, *bk* = Backofen, Backstube, *bm* = Botenmeisterei, *bo* = Boten, *br* = Brennmaterial, *brk* = Brodkammer, *brs* = Brodschneideraum, *bt* = Betsaal, Kirche, *bz* = Berathungszimmer, *ca* = Casse, *cd* = Corpora delicti, *cf* = Calefactor, *chl* = Centralhalle, *cl* = Calculatur, *cm* = Commissionszimmer, *cv* = Civilkammer, *de* = Desinfection, *df* = Durchfahrt, *dz* = Directorzimmer, *ep* = Expedition, *f* = Flur, *fg* = Feuerlöschgeräthe, Feuerspritze, *g* = Gesinde-, Mundenstube, *ga* = Gefangenaufseher (-aufseherin), *gb* = Grundbuch, *ge* = Geräthe, *gfk* = Gefängnißküche, *gmz* = Zelle (Raum) für gemeinsame Haft.

XII. Geschäftshäuser

A. Geschäftshäuser für

a) Bauten ohne Ge-

1	Amtsgericht in **Burg a Fehmarn**	Schleswig	94	95	Heydorn *(Plön)*	im K: pfd, z, wk, — E: siehe die Abbildung, — I — sf, rt, gsr, aa, bo, pt, f, th, ab, — im D: 2ac, th.	203,0 *41,8 161,2*	41,8 *41,8 —*	— *6,36 5,4*	2,8	4,0	—	125,0	1269,7	1 (Richter)	23 050	21 750
2	desgl. in **Ottmachau**	Oppeln	94	95	Schalk (R.-B. May) *(Neisse II)*	im K: stz, ba, ge, wk, ab, E — 4z, gmz, sz, ep, gw, f, th, I: siehe d. Abbild., — im D: ac, th.	349,7 *252,7 75,9 21,1*	349,7 *252,7 75,9 21,1*	— *11,53 12,03 7,23*	2,8	E — 4,3 I — 4,3	—	390,0	4369,9	2 (Richter)	84 300	72 617
															b) Bauten mit Ge-	
3	desgl. in **Lauenstein**	Hannover	94	95	Tophof (R.-B. Lang u. Koldewey) *(Hameln)*		304,2 *229,3 70,3 4,6*	304,2 *229,3 70,3 4,6*	— *10,53 11,03 6,31*	2,8	E — 3,3 I — 4,3	—	110,0	3324,4	1 (Richter) 8 (Gefangene)	78 718	74 601
4	desgl. in **Ohligs**	Düsseldorf	93	95	entw. v. Bormann, ausgef. v. Thielen (R.-B. Engel) *(Elberfeld)*	im K: stz, ba, wk. E: siehe die Abbildung, — I — sz, I — sf, rt, gsr, zp, ass, sr, rg, 2f, 2th, ab, 2z, gmz, sz, f, th, II — 4z, f, th, — im D: ac, 2th.	516,4 *73,5 436,9*	421,2 *73,5 347,7*	— *12,0 11,5*	2,83	E — 4,3 (3,3) I — 4,3 (3,3) II — 3,3)	—	140,0	6046,4	2 (Richter) 12 (Gefangene)	128 800	121 99

Digitized by Google

14					15							16						17
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 15 aufgeführten Kosten)					Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung				Bauleitung	Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn							
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
228 089 4 911 (Nebenanlagen) — (Beleucht.-Körper, Strahlrohr u. Gummischlauch)	202 731 12 080 1 667	327,3	16,6	—	16 580 (7,7 %)	8261 1054 330 Niederdruck-Dampfheiz. Kachelöfen eis. Oefen	344,2 140,2 238,2	585	7,0	2807	112,3	Bankett Beton, sonst Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblend-, Form- und Glasursteinen, Gesimse Sandstein	Holzcement	III. Gesch. Stampfbeton, sonst Gewölbe	Vordertreppe Sandst., Hintertreppe Granit, beide freitragend, Podeste gew.	Fußboden in den Lagerräumen Cementestrich. Nebenanlagen: 100 m Umwehrungsmauer (5257 ℳ), Hofregulirung (5002 ℳ), Gartenanlagen, ferner Bürgersteig, Anschluß an die Wasserleit., Gasleit. und Canalisation.
238 500 (Anbau) 62 050 16 050 (künstl. Grund) 25 910 (bauliche Einricht. im alten Theil) 15 100 15 000 (innere Einricht.) — 387 (Beleucht.-Körper) 5 100 4 645 (Wachtgebäude) 750 375 (Spritzenhaus) 7 600 6 503 (Nebenanlagen)	207 000	332,1	17,1	—	21 840 (7,9 %)	22 500 im alten und neuen Theil zusammen: 44 950 Warmwasserheizung	— 296,9	1084	14,1	1897	54,2	Ziegel	„	Putzbau, Sockel Kalkstein, Gesimse Sandstein	deutsch. Schiefer auf Pappe	K., E., Flure und Treppenhäuser gewölbt, Regist.-Magazin Monierdecken, sonst Balkendecken	Kalkstein freitragend, im Regist.-Magazin Eisen	Künstl. Gründung: Betonplatte. — Fußboden der Flure: Saargemünd. Platten, Registratur-Magazin: Cementestrich mit Linoleumbelag, im D. Gipsestrich.
												Nebenanlagen: 180 ℳ f. d. Asch- u. Müllgrube, 3053 „ f. d. Gas- u. Wasserleit. außerhalb d. Gebäudes, 2760 „ f. Hofbefestigung usw.						

gw = Geschworene, *gsr* = Gerichtsschreiberei, *gst* = Geistlicher,

gw — Gerichtsdiener-, Gefangenaufseher-Wohnung. *h* = Hof, *hl* = Halle, *hr* = Heizraum, *hv* = Hausvater, Hausvaterei, *hw* = Heizerwohnung, *k* = Küche, *kn* = Kammer, *kl* = Klassen-, Schalzimmer, *kr* = Krankenzelle, -saal, *lg* = Lagerraum, *mg* = Magazin, *mr* = Meister, Werkmeister, *mv* = Mehlvorräthe, *öi* = Oekonomiencontrolleur, *pb* = Präsidialbureau, *pf* = Pförtner, *pfd* = Pfandkammer, *pr* = Präsident, *pt* = Parteien, *pw* = Pförtner-, Hauswartwohnung, *r* = Rollkammer, *ra* = Rechtsanwälte, *rg* = Registratur, *re* = Remise, *rt* = Richter, *rv* = Rechnungs-Revisor, *s* = Speisekammer, *sa* = Staatsanwalt, *sf* = Schöffensaal, *sg* = Schwurgerichtssaal, *slz* = Schlafzelle, *smd* = Schmiede, *sp* = Sprechzimmer, *sr* = Schreiber, Schreibstube, Secretariat, *st* = Stube, *str* = Strafkammer, *stz* = Strafzelle, *sz* = Spülzelle, *th* = Treppenhaus, *tr* = Trockenboden, Trockenraum, *ts* = Tresor, *tsl* = Tischlerei, *ur* = Untersuchungsrichter, *v* = Vorraum, Vorzimmer, Vorhalle, *vr* = Vorräthe, *w* = Wohnung, *wk* = Waschküche, *wrk* = Werkstatt, *ws* = Wäsche, schmutzig, *wt* = Wartezimmer, *z* = Zelle, *zp* = Zeugen u. Parteien.

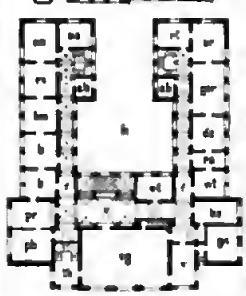
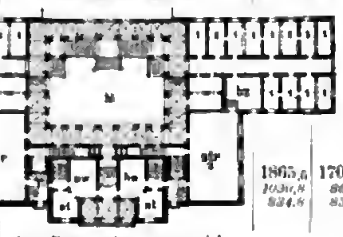
für Gerichte.

Amtsgerichte.

Fängnißzellen.

21 200 1 350 (innere Einricht.) 500 (Nebenanlagen)	19 451 1 348 948	95,8	15,3	—	1077 (5,0 %)	480 Kachelöfen	124,7	—	—	—	—	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	engl. Schiefer	K., Flure, Grundb. u. Gerichtsschr. gewölbt, sonst Balkend.	Holz	Fußboden der Flure, des Grundb. und der Abtritte Fliesen.
												Nebenanlagen: 293 ℳ f. d. Hofanlage, 655 „ f. d. Umwehrungsmauer.						
71 000 4 300 Ergänz. d. innern Einricht.) 9 000 (Nebenanlagen)	60 067 5 000 7 550	171,8	13,7	—	7025 (9,7 %)	1261 Kachelöfen	61,3	—	—	—	—	Bruchsteine	„	Architekt.-Theile rother Sandst., Flächen geputzt	Ziegelkronendach von glasirt. Ziegeln	K., Flure, Treppenhäuser, Grundb. u. Casse gew., s. Balkend.	Granit auf Gewölben	Deutsche Renaissance. Fußboden der Flure und Podeste Thonfliesen. Im D. Gipsestrich.
												Nebenanlagen: 3205 ℳ f. 50 m eisernes Gitter mit Sandsteinpfeilern, ferner Brunnen, Asch- u. Müllgrube, Wege- u. Gartenanlagen.					Sandst. auf Kappen.	
Fängnißzellen.															Pfannen auf Lattung		Nebentreppen Granit freitragend	
64 000 3 350 (innere Einricht.) 368 (Lager- u. Inhal.-Gegenstände) 1 150 1 206 (Stallgebäude) 9 850 10 554 (Nebenanlagen)	58 347 3 537 355 1 206 —	191,8	17,6	—	8946 (12,1 %)	888 eis. Mantelofen 316 eis. Zellenöfen	108,7 191,8	—	—	478	95,6	Bruchsteine	Ziegel	„	„	Zellen a. Exped. gewölbt, sonst wie vor	Dolerit a. Wangenmauern, Gel.-Tr. Basaltlava freitragend	Wie vor.
												Nebenanlagen: 4951 ℳ f. 75 m Einfriedigungsmauern, 826 „ f. 141 m Spregelzaun, 698 „ f. 52 m Lattenzaun, 1507 „ f. Wasser-Zu- u. Ableitung, 1473 „ f. Pflasterung, 1099 „ f. Verschiedenes.						
105 000 9 900 (innere Einricht.) — 476 (Beleucht.-Körper) 9 500 12 333 (Nebenanlagen)	100 003 9 187	195,9	16,5	—	11 995 (9,8 %)	1941 eis. Regulir-Füll-, bezw. Zellenöfen	105,7	543	20,1	1593	—	Ziegel	Ziegel	Vordergeb. wie vor, sonst statt d. Sandst. Ziegeleinfassungen	deutsch. Schiefer auf Schalung	im wesentlichen wie vor	Gel.-Tr. Basaltlava freitragend	Deutsche Renaissance. Fußboden im Gefängniß Asphalt; in d. Fluren des Geschäftshauses Thonfliesen, sonst Eichen-, bezw. Buchenholzdielung; im D. Gipsestrich.
												Nebenanlagen: 248 ℳ f. die Asch- und Müllgrube, 5155 „ f. Umwehrungen, 4973 „ f. Pflaster, 1957 „ f. d. Brunnen.						

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses	Höhen der einzelnen Geschosse			Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw.	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10)	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14, nach	
			von	bis			im Erdgeschoss	davon unterkellert		a. des Kellers	b. des Erdgeschosses usw.	c. des Drempels				dem Anschlage	der Ausführung
							qm	qm	m	m	m	m	cbm	cbm		ℳ	ℳ
5	Amtsgericht in **Neheim**	Arnsberg	94	95	entw. i. M. d. ö. A., ausgef. v. Landgrebe (R.-B. Jebens u. Hamm) *(Arnsberg)*	im K: 3wk, r, E: siehe die Abbildung, Zwischengesch. (Gefgn.) — ganz, 2z, sz, f, th, I = arw, — II (Gefgn.) = gw, im D: 2th.	534,4 453,4 99,8 79,2	464,2 453,4 99,8 —	— 13,8 10,1 10,6	2,83	E = 4,3 (3,3) I = 3,7 (3,3) II = 3,3	(0,4)	175,0	6153,8	1 (Richter) 7 (Gefangene)	124 050	104 273
	B. Geschäftshäuser für																
6	Land- u. Amtsgericht in **Oels**	Breslau	93	95	Mass *(Oels)*	 im K: k, hw, 4z, E = af, wt, 4rt, 3gar, gh (4), sss, ca, ts, bm, pw, v, 2f, 5th, 2ab, I: siehe die Abbildung, II = cv, bz, 4rt, gar, 2wt, ra, 3ss, 7sr, rd, rl, 2v, 2f, 3th, 2ab, im D: 2av, 2th.	1297,0	1297,0	16,55	2,84	E = 4,5 I = 4,3 II = 4,3	0,46	775,0	22240,4	—	486 000	420 671
7	Erweiterung des Gerichtsgebäudes in **Beuthen O/S.**	Oppeln	91	95	Blau (R.-B. Naumann, Heise, Lobocinski und F. Schultz) *(Beuthen O/S.)*	 I = Räume des Amtsgerichts, I = sg, hl und Räume des Landgerichts, — rt, gar des Amtsgerichts, II = Räume der Staatsanwaltschaft, — des Landgerichts — und d. Amtsgerichts.	1865,6 1030,8 834,8	1701,7 866,9 834,8	— 17,94 17,28	2,0 (3,14)	E = 5,12 (4,12) I = 4,16 (6,1) II = 4,16 (3,3)	1,0	2000,0	34917,9 (einschl. d. Glashalle) bezw. 31417,9 (abzügl. v. rund 3500 cbm für die Glashalle)	—	699 100	665 698
	C. Geschäftshäuser für Amtsgerichte in Ver-																
8	Amtsgericht in **Aschersleben**	Magdeburg	93	95	entw. v. Schlitte, ausgef. v. Gnuschke (R.-B. Riek) *(Quedlinburg)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141 380	132 475
	a) Geschäftshaus	—	—	—		E = ca, ts, f, th, I = sf, f, th, z.	109,1 82,8 26,8	109,1 82,8 26,8	— 13,43 12,43	2,86 (3,5)	E = 4,14 (3,5) I = 4,98 (3,7)	(0,16)	—	1442,4	—	—	—
	b) Gefängnis	—	—	—	—	im K: gfk, a, k, ba, stz, de, wk, r, ah, E: siehe die Abbildung, I = 7z, 2ganz. 2kr, sz, 2f, th, II = 9z, as (bt), az, 2f, th.	230,4 108,7 53,8 7,9	230,4 108,7 53,8 7,9	— 14,0 14,46 6,32	3,0	E = 3,3 I = 3,3 II = 3,3 (4,0)	—	22,7	3217,1	30 (Gefangene, 24 Männer, 6 Weiber)	—	—
	c) Nebenanlagen	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	XIII. Gefängnisse und																
	A. Gefängnis-																
	a) Eingeschos-																
1	Amtsgerichts-Gefängnis in **Burgsteinfurt** *(mit dem Geschäftshaus verbunden)*	Münster	94	95	Borggreve *(Münster)*	I = sz.	181,7 10,0 171,7	10,0 10,0 —	— 6,96 5,44	2,8	3,16	1,0	—	994,6	10 (Gefangene)	16 000	14 188

Digitized by Google

14					15							16						17
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschließl. der in Spalte 15 aufgeführten Kosten)					Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
	nach der Ausführung					Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung								
nach dem Anschlage	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	Bauleitung	im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
107 000	89 658	167,8	14,6	—	9 188	2 025	100,7	—	—	465	51,7	Bruchsteine	Ziegel	Architekt.-Theile Sandstein, Flächen geputzt	deutsch. Schiefer auf Schalung	im wesentlichen wie Nr. 8	Sandstein freitragend, zu den Wohnungen Holz	Deutsche Renaissance. Fußboden im Gefängniß Asphalt; in den Fluren des Geschäftshauses Thonfliesen; im D. Gipsestrich.
2 750	2 650				(8,6 %)	eis. Regul.-Füllöfen												
(innere Einrichtg. f. d. Geschäfts-H.)																		
1 300	1 156																	
(dergl. f. d. Gefängnißgeb.)																		
13 000	10 800																	
(Nebenanlagen)																		

Nebenanlagen:
275 ℳ f. Asch- u. Müllgr. u. Schuppen,
6393 „ f. Umwehrungen,
4141 „ f. Pflaster.

Land- und Amtsgerichte.

440 000	365 965	282,2	16,5	—	28 963	35 248	296,2	2804	22,1	2942	226,3	Ziegel	„	„	Ziegelkronendach	Gewölbe	Granit auf Gewölben, Nebentreppen Granit freitragend	Deutsche Renaissance. Fußboden in den Fluren Terrazzo, sonst im E. Eichenstabfußboden in Asphalt, im übrigen Gipsestrich mit Linoleumbelag.
28 000	25 247				(6,3 %)	Warmwasser-Heizung												
(innere Einrichtg.)																		
16 000	29 459																	
(Nebenanlagen)																		
568 730	539 119	289,0	15,4 bezw. 17,2 (vergl. Sp. 11)	—	58 092	23 780	216,3	2336	16,2	3100	155,0	Kalkbruchsteine	„	„	Sturmsche Dachziegel	Gewölbe, bezw. Betond.	Granit	Deutsche Renaissance. Fußboden in d. Fluren Terrazzo, in den Sälen Gipsestrich mit Linoleumbelag, im D. Gipsestrich. Ueber der Halle Glasdecke und Oberlicht mit Eisenconstruction.
(Anbau)					(8,8 %)	Niederdruck-Dampfluftheiz.												
61 500	60 455					29 096	394,8											
(Umbau d. alt. Th.)						Niederdruck-Dampf-Warmwasserheiz.												
—	4 646																	
(Anbau d. Gast.-Wohn.)																		
50 000	45 043					563	110,0											
(innere Einricht.)						Kachelofen												
18 870	16 435	—	—	—	—		—											
(Nebenanlagen)																		

Nebenanlagen:
6584 ℳ f. Einhauung und Pflasterung,
3761 „ f. Umwehrungen,
4349 „ f. Gas- und Wasserleit. außerh. d. Gebäudes,
1741 „ f. Verschiedenes.

bindung mit besonderen Gefängnißgebäuden.

—	—	—	—	—	13 005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
					(9,8 %)													
29 500	22 499	205,7	15,8	—	2 334	240	59,1	vorhanden		—	—	Kalkbruchsteine	Ziegel	Ziegelrohb. m. Verblendst., Architekt.-Theile Sandst.	Kronendach von glasirten Ziegeln	Schöffensaal sichtb. Holzdecke, sonst Gewölbe	Granit freitragend	Fußboden im K. Beton, in den Fluren Saargemunder Fliesen, im D. Gipsestrich.
(Anbau)						Kachel- u. eis. Oefen												
11 500	17 817	—	—	—	910													
(Umbau d. alt. Th.)																		
62 000	58 239	252,8	18,1	1941,3	9 761	3 443	362,0	—	—	410	45,6	„	„	Ziegelrohb. m. Verblendst., Gesimse Sandst.	„	Betsaal Balkendecke, sonst Gewölbe	„	19 Gefangene in Einzel-, 11 „ in gem. Haft. Fußboden der bewohnten Räume gedielt, sonst Asphalt, bezw. Beton; im D. Gipsestrich.
10 200	9 790					eis. Oefen												
(innere Einricht.)																		
28 180	24 130	—	—	—	—		—											

Nebenanlagen:
2 908 ℳ f. Pflasterung, Einhauung usw.,
14 862 „ f. Umwehrungs- und Scheidemauern,
565 „ f. die Wasserzuleitung,
1 953 „ anth. Beitrag für eine Futtermauer,
3 902 „ f. Verschiedenes.

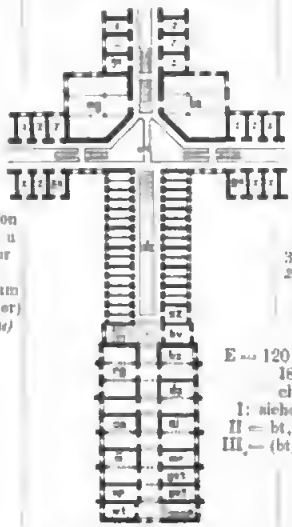
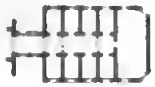
Strafanstalten. (Die Buchstabenbezeichnungen für die einzelnen Räume siehe bei Tabelle XII.)

Gebäude.

sige Bauten.

16 000	14 188	78,1	14,3	1418,8	1 489	401	40,8	—	—	—	—	Bankette Bruchst., sonst Ziegel	Ziegel	Putzbau	deutsch. Schiefer auf Pappe	Gewölbe	Holz	Fußboden Asphalt. 8 Gefangene in Einzel-, 2 „ in gem. Haft.
					(10,5 %)	eis. Oefen												

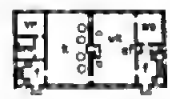
Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoss, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach der Ausführung ℳ
2	Amtsgerichts-gefängniss in **Bischofsburg**	Königsberg	93	95	Bongard *(Rössel)*	im K: an, atz, ba, gfk. s, wk. E — gw, ep, gmz, 2z, sz, f, 2th. I: siehe die Abbildung. II — 8z, f, th.	200,8 *142,5* *54,3* *4,0*	200,8 *142,5* *54,3* *4,0*	— *12,77* *10,27* *6,17*	2,8	E — 3,3 I — 3,3 (4,2) (II — 3,3)	—	20,0	2427,5	24 (Gefangene, 18 Männer, 6 Weiber)	**b) Zwei- bis drei-** **63 700**	**57 000**
3	Erweiterung des Gerichtsgefängnisses in **Kiel**	Schleswig	94	95	Friese *(Kiel)*	im K: 2atz, hr, ab, E — 8z, sz, f, th. — I, II, III — E.	161,5	161,5	17,86	3,12	E — 3,20 I — 3,20 II — 3,20 III — 3,20	1,40	—	2982,8	32 (Gefangene, Männer in Einzelhaft)	**c) Viergeschos-** **79 300**	**78 997**
4	Strafanstalt in **Wohlau**	Breslau	92	95	entw. v. Baumgart (R.-B. Kitschler), ausgef. von Schleyer u. Ramdohr (R.-B. Rosenbaum u. Kitschler) *(Wohlau)*	 E — 120z (einschl. Aufnahme-, Straf- u. Reinig.-Z.), 18alz, 4ga, 3sz, 6mg, 2hr. cf. ba. ab, chl, 4f, 2th. I: siehe die Abbildung. II — bt, 2kl, sonst im wesentl. — I. III — (bt)', sonst im wesentl. — I.	—	—	—	—	—	—	—	—	559 (Gefangene)	**B. Gesamtanlagen von Gefäng-** **1511948**	**1290112**
	a) Hauptgebäude	—			—		3646,8 *2260,7* *686,9* *531,2* *197,9*	— — — — —	*14,0* *15,3* *17,55* *10,6*	—	E — 3,2 I — 3,2 II — 3,2 (9,3) III — 3,2 (4,95)	(1,35)	1560,0	34526,5	559 (wie vor)	—	—
	b) Thorgebäude	—			—	I — 2w, im D. 2st, 2th.	230,7	199,9	9,9	2,95	E — 3,5 I — 3,3	—	165,0	2508,9	4 (Wohnungen)	—	—
	c) Krankenhaus *(in Verb. mit d. Mittelflügel d. Hauptgeb.)*	—			—		230,9 *212,8* *18,1*	— — —	— *5,2* *4,55*	—	4,2 (3,55)	—	25,0	1213,9	10 (Betten)	—	—
	d) Wirthschaftsgebäude	—			—	I — 2tr, 3vr, hv(3), th.	457,7 *193,7* *264,0*	193,7 *193,7* —	— *i. M. 9,01* *i. M. 9,16*	2,6	E — 3,5 i. M. I — 3,32	—	—	4279,7	—	—	—
	e) Lagerschuppen	—			—	E — lg, fg. — I — lg.	413,0	—	i. M. 8,1	—	i. M. 3,48	i. M. 3,46	—	3351,0	—	—	—
	f) Wirthschaftsschuppen	—			—		208,6	—	i. M. 4,25	—	i. M. 3,65	—	—	907,4	—	—	—
	g) Kohlenschuppen	—			—	E — br.	150,5	—	i. M. 4,25	—	i. M. 3,55	—	—	654,7	—	—	—

Digitized by Google

14					15							16						17
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 15 aufgeführten Kosten)					Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung				Bauleitung	Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Hauptreppen	
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn							
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
geschossige Bauten.																		
44 800	41 282	205,6	17,0	1720,1 (bezw. 2403,7 der Gesammtkosten)	3 500 (6,1 %)	1625 Kachelöfen	203,1	—	—	—	—	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Pfannen auf Schalung	Arbeitssaal und Wohn. Balkend., s. Gew.	Granit freitragend	16 Gef. in Einzel-, 8 „ in gem. Haft. Fufsboden der Flure Asphalt; im Dach Cementestrich.
3 700 (Ausrüst.-Gegenst.)	3700																	
744 (Nebengebäude)	705	28,4	11,8															
14 456 (Nebenanlagen)	12 002	—	—		—	—	—	Nebenanlagen: 6738 ℳ f. 129 m Umwehr.-Mauer, 200 ℳ f. Einebnung usw., 127 „ f. 15 m Bretterzaun, 499 „ f. d. Brunnen (4 m) u. 2 Pumpen, 515 „ f. 161 m Lattenzaun, 200 „ f. Asch- und Müllgrube, 523 „ f. 279 qm Rundsteinpflaster, 3200 „ f. Verschiedenes.										
sige Bauten.																		
43 100 (Anbau)	43552	269,7	15,1	1361,0	2 487 (3,1 %)	1993 Heifswasserheizung	210,0	855	16,8	344	43,0	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau mit Verblend- u. Formsteinen	Schiefer auf Lattung	Gewölbe	Granit zwischen Wangenmauern	Fufsboden im K. u. D. Beton, in den Fluren Asphalt.
36 200 (Aufbau eines III. Stockwerks auf den alten Th.)	35445																	
nissen und Strafanstalten.																		
—	—	—	—	2184,0	78 288 (6,4 %)	—	—	—	—	21748 (f. d. ganze Anlage)	—	—	—	—	—	—	—	—
758 000	628422	172,3	11,0	1124,2	—	104106 Warmwasserheizung	650,0	—	—	—	—	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau, Sohlbänke Granit, Abdeckung, zum Theil Granit, zum Theil Sandstein	Kronendach von blauglasirten Ziegeln, Anb. Holzcement	Kirche schräge Holzdecke, sonst Gewölbe	Granit freitragend, Verbindungs-Treppen der Galeriecn Eisen mit Eichenholzbelag	Die Wasserleitung wird aus Brunnen gespeist. Ein grofser Theil der Arbeiten ist durch Gefangene ausgeführt, wodurch sich die Kosten billiger gestellt haben. Panoptische Anlage. Galerien Eisen mit Eichenholzbelag. Fufsboden d. Zellen, Flure usw. Asphalt, im D. Ziegelpflaster. 455 Gef. in Einzelhaft, 104 „ in Schlafzellen.
						4559 Luftheizung	31,3											
30 300	30108	127,2	12,0	—	—	690 Kachelöfen	130,7	—	—	—	—	„	„	„	„	Keller u. Durchfahrt gewölbt, sonst Balkendecken	Holz	Im D. Gipsestrich.
17 600	10548	45,7	8,7	1054,8	—	Warmwasserheizung (unter a berechnet)		—	—	—	—	„	„	„	Holzcement auf Gewölben	Gewölbe	—	Fufsboden der Flure Thonfliesen, sonst Stallfufsboden in Asphalt.
57 000	39451	86,2	9,2	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	„	Granit freitragend	Fufsboden im K. und I. Cementestrich, im E. Thonfliesen.
19 000	13330	32,2	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	Ziegelrohbau	Holzcement	Balkendecke	Holz	Fufsboden im E. Feldsteinpflaster, im D. Dielung.
7 300	4304	20,6	4,7	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	Doppelpappdach	sichtbarer Dachverband	—	Fufsboden meist Feldsteinpflaster.
4 500	3377	22,4	5,2	—	—	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	„	—	Fufsboden hochkant. Ziegelpflaster.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundamente bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für d. ausgebaute Dachgeschoß, Mansardendächer, Giebel, Thürmchen usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage (vergl. Spalte 14) nach dem Anschlage ℳ	nach der Ausführung ℳ
	Strafanstalt in **Wohlau** (Fortsetzung)																
	h) Directorwohnhaus	—			—	im D: 3st, 3ka, f, th, tr.	251,2 *251,5* —	271,0 *251,5* *19,5*	— *7,08* *3,05*	2,9	3,8	0,95	375,0	2396,2	1 (W'hn.)	—	—
	i) Oberbeamtenwohnhaus Nr. 6a	—			—	I — E, im D: 2ka, th. wie vor.	211,9 *211,9* —	226,2 *211,9* *14,3*	— *10,23* *2,95*	2,8	E — 3,7 I — 3,7	—	130,0	2365,4	2 (wie vor)	—	—
	k) desgl. Nr. 7a	—			—	wie vor.	211,9	226,2 (Flurmka. wie vor)	—	2,8	E — 3,7 I — 3,7	—	130,0	2365,4	2 (wie vor)	—	—
	l) desgl. Nr. 8a	—			—	desgl.	211,9	226,2 (desgl.)	—	2,8	E — 3,7 I — 3,7	—	130,0	2365,4	2 (wie vor)	—	—
	m) 5 Aufseherwohnhäuser Nr. 1 bis 5 zusammen	—			—	im D: 2ka.	823,7 *342,8* *411,9* *69,0*	348,5 *348,5* — —	— *6,6* *5,6* *3,8*	2,5	3,0	1,05	240,0	5088,1	10 (wie vor)	—	—
	n) desgl. Nr 6	—			—	wie vor.	164,7 *69,7* *82,4* *12,6*	69,7 *69,7* — —	— *6,6* *5,6* *3,8*	2,5	3,0	1,05	48,0	1017,3	2 (wie vor)	—	—
	o) desgl. Nr. 7	—			—	desgl.										—	—
	p) „ Nr. 8	—			—	„										—	—
	q) „ Nr. 9	—			—	„					wie vor					—	—
	r) „ Nr. 10	—			—	„										—	—
	s) „ Nr. 11	—			—	„										—	—
	t) „ Nr. 12	—			—	„										—	—
	u) Innere Einrichtung				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	v) Nebenbaulichkeiten u. Nebenanlagen				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	w) Bauleitung für die ganze Anlage				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
																C. Anderweitige zu Gefängnissen	
	Wirthschaftsgebäude der Strafanstalt in															**a) Wirthschafts-**	
5	**Münster**	Münster	95	95	Borggreve u. Vollmar *(Münster)*	 I — tr, r, hv (2), 2th.	332,0 *139,7* *192,3*	139,7 *139,7* —	— *i. M. 9,35* *i. M. 9,95*	2,5	E — 4,3 i. M. I — 3,55	—	—	3219,5	—	39 500	36 605
	Lagerhaus der Strafanstalt in															**b) Lager-**	
6	**Münster**	„	94	95	„	I — hv (2), th.	195,4	—	i. M. 7,85	—	3,3	i. M. 3,25	—	1533,9	270 qm Lagerfläche	10 500	10 425
	Unterbeamtenwohnhaus bei dem alten Gefängniß in															**c) Beamten-**	
7	**Siegburg**	Köln	94	95	Willert *(Siegburg)*	wie Nr. 4m.	164,7 *116,9* *36,2* *12,6*	119,4 *115,9* — *3,5*	— *6,6* *6,25* *4,22*	2,5	3,0	0,9	45,0	1089,5	2 (W'hn.)	11 907 (ohne Anschlag)	11 907
	Oberbeamtenwohnhaus bei der Strafanstalt in																
8	**Ziegenhain**	Cassel	94	95	Janert *(Kirchhain)*	wie Nr. 4i.	200,5	200,5	9,5	2,6	E — 3,8 I — 3,3	—	130,0	1904,7	2 (wie vor)	26 200	21 736

Digitized by Google

14					15							16						17
Kosten der einzelnen Baulichkeiten usw. (einschliefsl. der in Spalte 15 aufgeführten Kosten)					Kosten der							Baustoffe und Herstellungsart der						Bemerkungen
nach dem Anschlage	nach der Ausführung				Bauleitung	Heizungsanlage		Gasleitung		Wasserleitung		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Haupttreppen	
	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		im ganzen	für 100 cbm	im ganzen	für 1 Flamme	im ganzen	für 1 Hahn							
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ							
28 000	24 326	96,7	10,2	—	—	870 Kachelofen	127,8	—	—	—	—	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Kronendach von blau glasirten Ziegeln	K. u. Badest. gewölbt, sonst Balkendecken	Holz	—
30 000	25 234	119,1	10,7	—	—	882 wie vor	124,2	—	—	—	—	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkendecken	„	Wohnungen für 2 Geistliche. Im D. Gipsestrich.
30 000	24 691	116,5	10,4	—	—	882 wie vor	124,2	—	—	—	—	„	„	„	„	„	„	Wohnungen für 2 Inspectoren, sonst wie vor.
30 000	25 213	119,0	10,7	—	—	882 wie vor	124,2	—	—	—	—	„	„	„	„	„	„	Wohnungen für 1 Inspector u. 1 Secretär, sonst wie vor.
65 000	52 589	63,8	10,3	—	—	2065 wie vor	162,9	—	—	—	—	„	„	„	Ziegelkronendach	„	„	Diese Wohnh. Nr. 1 bis 5 sind durch Gefangene gebaut.
13 000	11 741	71,3	11,5	—	—	413 wie vor	162,9	—	—	—	—	„	„	„	„	„	„	—
13 000	11 577	70,3	11,4															
13 000	11 702	71,1	11,5															
13 000	11 750	71,3	11,6					wie vor							wie vor			
13 000	11 904	72,3	11,7															
13 000	12 014	72,9	11,8															
13 000	11 913	72,3	11,7															
71 500	68 939	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 006 ℳ f. d. Compostgrube mit Dach, 1 575 „ f. d. Centesimalwaage nebst Häuschen, 1 639 „ f. d. Wäscherollen-Häuschen nebst Rolle, 47 812 „ f. 784 m äufsere (5,24 m hoch) und innere (4,45 m hoch) Umwehrungsmauern,				
197 304	178 683	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 798 „ f. 207 m eisernes Gitter zwischen Mauerpfeilern, 5 783 „ f. 2502 m Lattenzaun, 670 „ f. 614 m Drahtzaun, 46 761 „ f. Einebnung, Pflasterung, Bekiesung usw., 4 941 „ f. 6 Brunnen (je 7,0 bis 8,8 m tief), 21 748 „ f. d. Wasserleitung der ganzen Bauanlage, 37 130 „ f. d. Entwässerung durch Thonrohre.				
75 444	78 298	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					

und Strafanstalten gehörige Gebäude.

gebäude.

39 500 (ausschl. der Kosten f. d. Koch- und Waschherde) — 3 650 (innere Einricht.)	32 935	99,3	10,2	—	1448 (4,0%)	—	—	—	—	282	47,0	Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau, Sohlbänke u. Abdeck. Sandstein	Holzcement	K. u. Kuchen gewölbt, sonst Balkendecken	Holz	Schmiedeeiserne Fenster. Die Arbeiten sind meist von Gefangenen ausgeführt. — Fufsboden in den Kuchen Saargem. Platten, im K. u. D. Cementestrich.

häuser.

10 500	10 425	53,4	6,8	38,8	476 (4,6%)	—	—	—	—	—	—	„	„	„	„	Balkendecken	—	Arbeiten und Fenster wie vor. Fufsboden im E. Beton.

wohnhäuser.

11 907 — 169 (Nebenanlagen)	11 738	71,3	10,3	—	—	114 eis. Regulir-Füllofen	82,7	—	—	358	179,0	Bankette Beton, sonst Ziegel	„	„	deutsch. Schiefer auf Schalung	K. gew., sonst Balkendecken	Holz	Arbeiten wie vor. Fufsboden im K. Beton.
25 630 570 (Nebenanlagen)	21 095 641	105,2	10,6	—	—	510 wie vor	83,2	—	—	457	152,3	Sandbruchsteine	„	„	Falzziegel	„	„	Arbeiten wie vor. Fufsboden im K. Beton, im D. Gipsestrich.

MEESE LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses	Höhen der einzelnen Geschosse			Zuschlag für das ausgebaute Dachgeschoss usw.	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10)	Gesamtkosten der Bauanlage nach	
			von	bis			im Erdgeschoss	davon unterkellert		a. des Kellers	b. des Erdgeschosses usw.	c. des Drempels			dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 13 u. 16)
							qm	qm	m	m	m	m	cbm	cbm	ℳ	ℳ
	Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet: az = Amtszimmer, f = Flur,															**XIV. Steuer-**
	Grenzaufseher-Gehöft in															a) Eingeschos-
1	**Wiebrau**	Oppeln	94	95	Deumling u. Hiller *(Kreuzburg)*	im D: 2st.	137,0	—	4,15	—	3,15	—	100,0	668,6	15 900	15 007
2	desgl. **Endrup**	Schleswig	95	95	Jablonowski *(Hadersleben)*	im D: 2st.	167,0	—	4,2	—	3,1	—	75,0	776,4	15 800	14 880
	Beamtenwohnhaus der Zollabfert. am Fuldahafen in															b) Theilweise zwei-
3	**Cassel**	Cassel	93	94	entw. v. Twiehaus, ausgef. v. Keller *(Cassel)*	I = w, im D: 2ka.	220,1 150,6 78,5	220,1 150,6 78,5	— 10,34 7,74	2,7	E = 3,6 (I = 3,4)	(0,8)	200,0	2364,8	36 320	27 739
	Nebenzollamt in															c) Zweigeschos-
4	**Maldingen**	Aachen	93	94	Moritz u. Lurig *(Montjoie)*	I = w, im D: 3st, 4ka.	159,3	159,3	10,57	2,8	E = 3,4 I = 3,4	1,1	140,0	1823,8	29 050	29 048
5	Steueramt in **Lupow**	Cöslin	94	95	Jäckel *(Stolp)*	I = w, im D: rk.	177,6 120,7 56,9	120,7 120,7 —	— 11,22 10,16	2,6	E = 3,43 I = 3,63	1,5	—	1933,6	27 310	24 529
	Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet: ab = Abtritt, mer, Bureau, ba = Bad, bk = Backofen, az = Arbeitszimmer, Amtszim- bi = Bauinspector, bz = Berathungszimmer,															**XVIII. Hochbauten aus dem**
	Dünenaufseher-Gehöft in															A. Wohn-
																a) Eingeschos-
1	**Böbbelin**	Cöslin	95	95	Lauenroth *(Colbergermünde)*	im K: wk, bk, ge, E: s. d. Abbild., im D: st, 2ka, rk, th.	110,0	110,0	5,63	2,45	3,1	—	90,0	709,2	13 280	13 441
	Schleusenmeister-Dienstgeb. der Stauanl. II bei															
2	**Czarnikau**	Bromberg	93	95	Sievers *(Czarnikau)*	im K: wk, ge, E: s. d. Abbild., im D: st, 2ka, rk, th.	143,0	143,0	6,82	2,61	3,61	1,0	80,0	1055,3	23 000	20 000
	Hafenmeisterhaus in															b) Zweigeschos-
3	**Saßnitz**	Stralsund	94	95	Kuß *(Stralsund)*	I = 2st, bz. ka. im D: 3ka.	104,5 13,2 35,1 47,0 8,5	49,0 13,2 35,1 — —	— 12,45 11,14 8,1 5,1	2,46	E = 3,9 I = 3,5	—	30,0	1018,1	22 250	23 000
	Dienst- u. Wohngeb. f. d. Wasser-Bauinsp. in				Schultz (Reg.-B. Naumann a. Opfergelt) *(Wehlau)*											
4	**Tapiau**	Königsberg	94	95		im K: wk, r, ge, E: sieh die Abbildung, I = 5st, k, s, ab.	222,2	222,2	10,57	2,5	E = 3,8 I = 3,8	0,4	70,0	2418,7	45 300	43 495
	Leuchtfeuer auf d. frischen Nehrung bei															B. Leuchtfeuer-
5	**Kuhlberg**	Danzig	94	95	Wilhelms *(Neufahrwasser)*		—	—	—	—	—	—	—	—	104 400	100 528
	a) Leuchtthurm nebst Anbau	—					81,8 49,0 6,6 — — 26,2 (14,5)	90,0 49,0 6,6 5,7 28,7 — —	— 6,00 6,36 2,8 3,89 4,69 14,31	2,61	3,35	—	—	790,0	—	—
	b) Wärterwohnhaus	—			—	im K: bk, E: sieh die Abbildung. im D: 2st, 2ka, 2rk.	134,4 122,2 5,2	120,2 122,2 —	— 6,8 4,08	2,23	3,3	1,2	30,0	929,8	—	—
	c) Bauleit. f. d. ganze Anlage				—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Insgemein	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kesselschmiedeschuppen auf d. Bauhofe in															C. Schuppen.
6	**Pillau**	Königsberg	95	95	Reifve *(Pillau)*	E = 1 Raum.	304,2	—	6,3	—	5,4	—	—	1916,5	10 500	8 459

Digitized by Google

13			14			15					16				17
Kosten der Haupt- u. Nebengebäude (einschl. d. in Sp. 14 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten				Bemerkungen
				Heizungsanlage							des Abtritts	der Nebenanlagen			
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	Bauleitung	im ganzen	für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken		Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen	
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
amtsgebäude.			*g* = Gesinde-, Mädchenstube, *k* = Küche,			*ku* = Kammer, *rk* = Räucherkammer, *s* = Speisekammer,			*st* = Stube, *w* = Wohnung, *wy* = Wiegeraum.						
sige Bauten.															
9 673	70,6	14,5	446 (3,0 %)	270 *)	96,1	Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Ziegelkronendach	Balkendecken	359	730	448	364 (11,75 m)	2 Dienstwohnungen.
3 433 (Nebengebäude)	45,9	15,3													
11 980	71,7	15,0	—	240	89,0	Ziegel	"	"	Pfannen	"	—	413	452	205	Wie vor.
1 830 (Nebengebäude)	37,9	10,8		eis. Regulir-Füllöfen											
geschossige Bauten.															
27 640	120,6	11,7	1840 (6,6 %)	221 eis. Oefen	43,7	Sandbruchsteine	"	"	deutsch. Schiefer auf Schalung	K. gew., sonst Balkendecken	—	99	—	—	Wohnungen für 1 Oberbeamten u. 1 Amtsdiener.
sige Bauten.															
23 446	147,2	12,0	—	350 Säulenöfen	90,2	Bruchsteine	Bruchsteine, Innenwände Ziegel	Bruchst.-Rohbau, Fenstereinfass. Ziegel	Falzziegel	"	886	2151	44	876 (10,0 m)	2 Dienstwohnungen.
945 (Revisionsschuppen)	44,4	9,7													
700 (Backhaus)	—	—													
18 934	106,6	9,8	—	770	136,4	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	"	—	282	726	748 (10,65 m)	Wohnungen für den Ober-Controleur u. den Steuereinnehmer.
3 839 (Nebengebäude)	37,4	7,6													
Gebiete der Wasserbauverwaltung.**)			*ge* = Geräthe, *k* = Küche, *ku* = Kammer, *ök* = Oelkeller,			*r* = Rollkammer, *rk* = Räucherkammer, *s* = Speisekammer, *st* = Stube,			*th* = Treppenhaus, *v* = Vorraum, *w* = Wohnung, *wk* = Waschküche.						
häuser.			*cm* = Commissionszimmer, *g* = Gesinde-, Mädchenstube,												
sige Bauten.															
9 980	90,7	14,0	136 (1,0 %)	375	180,0	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Ziegelkronendach	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	—
3 461 (Stallgebäude)	45,0	9,6													
15 000	104,9	14,2	—	448	166,4	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—
5 000 (Stallgebäude)	62,1	12,6													
sige Bauten.															
23 000	220,1	22,6	—	560	146,6	"	"	Ziegelrohbau mit Verblend- u. glas. Formsteinen	Ludowicische Falzziegel	"	—	—	—	—	Spätgothische Formen.
36 713	165,2	15,2	3789 (8,7 %)	1481	162,0	Beton u. Feldsteine	"	Ziegelrohbau m. Formsteinen	deutsch. Schiefer auf Schalung	"	—	2807			—
1 575 (Inventar)	—	—													
(Gründung)															
2 400 (Stallgebäude)	57,7	11,9													
Anlagen.															
—	—	—	9518 (9,2 %)	—	—	—	—	—	—	"	—	—	—	—	Im Thurm Wendeltreppe aus Granit.
39 024	477,1	49,4	—	95	190,4	Beton	Ziegel	Ziegelrohbau, Abdeck. Granit	Anbau Ziegelkronendach	Anbau K. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	Höhe des Lichtes über M.-W. = 48 m. Fresnelscher Leuchtapparat III. Ordnung einschl. Uhrwerk: 12900 ℳ.
21 405 (Leuchtapparat u. Laterne)	—	—													
17 267	128,5	18,6	—	529	202,7	Bruchsteine	"	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	"	—	—	—	—	2 Dienstwohnungen.
3 514 (Stallgebäude)	48,4	10,4													
9 518	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. Schuppen.															
8 459	27,8	4,4	—	—	—	Bruchsteine	Fachwerk	Bretterbekleid.	Doppelpappdach	—	—	—	—	—	—

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.
**) Der Raumersparnifs wegen folgt hier Tabelle XVIII unmittelbar auf Tabelle XIV.

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7	8	9		10			11		12		13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 10 u. 12) ℳ	Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	Kosten des Abtritts ℳ	der Nebenanlagen ℳ	Bemerkungen

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:
ast = Arbeiterstube, *as* = Arbeits-, Amtszimmer, Bureau, *bk* = Backofen, *br* = Brennmaterial, Holzstall, *f* = Flur, Gang, *fk* = Futterkammer, *g* = Gesinde-, Mädchenstube, *ge* = Geräthe, *k* = Hof, *k* = Kuche, *ka* = Kammer, *ks* = Kuhstall, *mk* = Milchkeller, *pd* = Pferdestall, *r* = Rollkammer, *rk* = Räucherkammer, *s* = Speisekammer, *sn* = Schweinestall, *st* = Stube, *te* = Tenne, *th* = Treppenhaus, *v* = Vorraum, *wk* = Waschküche.

XV. Forsthausbauten.

A. Förstereien. *)

a) Anlagen mit getrenntem Wohn- und Wirthschaftsgebäude (Wohnhaus eingeschossig).

1	Försterei **Kl. Gertlauken**	Königsberg	94	95	Nolte *(Labiau)*	Grundriss für Nr. 1 bis 32 und 34 bis 41.	123,5	795,3	11100	9200	9 260	74,5	11,6	470 **)	191,3	—	—	Normalentw. Ziegelrohbau mit Pfannend.
2	**Neu-Gilge**	„	94	95	„		123,5	931,2	21850	24790	13 350 6 900 (Stallgebäude)	108,1 62,6	14,3 8,3	457	194,3	990 (Abtritt 250 Aborte)	3300	Bauart wie vor. Tiefe Funkm.
3	Torfmeisterei im **Tyrus-Moor**	„	94	95	Rauch *(Memel)*	im K: wk, bk, r, E: sieh die Abbildung, im D: st, 2k, rk, th.	123,5	795,3	22951	20515	10 350 6 072 (Stallgebäude) 3 029 (Scheune)	83,8 55,1 34,7	13,0 9,7 6,4	475	180,6	322	742	Bauart wie vor.
4	Förstere **Schönbrück**	Gumbinnen	94	95	Taute *(Ragnit)*	wie vor.	123,5	795,3	12000	11394	11 394	92,3	14,3	460	196,2	—	—	desgl.
5	**Argenbruch**	„	94	95	Schultz *(Kaukehmen)*	„	124,5	800,9	11300	10340	10 217	82,1	12,8	332	150,3	—	123	desgl.
6	**Renneberg**	Danzig	94	95	Spittel *(Neustadt)*	„	123,5	795,3	10900	9190	9 190	74,4	11,6	395	169,6	—	—	desgl.
7	**Sdroien**	„	95	95	Schultefs *(Karthaus)*	„	123,5	795,3	20110	16887	9 922 3 958 (Stallgebäude) 1 818 (Scheune)	80,3 35,0 23,8	12,5 11,3 4,6	290	125,0	356	833	desgl.
8	**Stanlehnn**	„	94	95	„	„	123,5	795,3	22100	22280	11 189 5 087 (Stallgebäude) 3 157 (Scheune)	90,6 51,6 27,0	14,1 10,6 5,2	480	204,7	340	1917	desgl.
9	**Jnnherbrück**	Marienwerder	94	95	Collman v. Schattenburg *(Schlochau)*	„	123,5	795,3	11200	9773	9 773	79,1	12,9	370	157,8	—	—	desgl.
10	**Offenberg**	„	95	95	„	„	123,5	795,3	14000	13869	13 869	112,3	17,4	457	195,1	—	—	desgl.
11	**Kaltspring**	„	94	95	Koppen *(Schwetz)*	„	123,5	795,3	11000	9746	9 534	77,2	12,0	431	183,8	—	212	desgl.
12	**Rinkau**	„	94	95	„	„	123,5	795,3	21656	18582	9 047 4 328 (Stallgebäude) 3 146 (Scheune)	73,4 30,3 26,9	11,4 8,0 5,2	335	151,4	221	1845	desgl.
13	**Jägerthal**	„	94	95	Habermann *(Dt. Krone)*	„	123,5	795,3	10850	9441	9 441	76,4	11,9	400	170,6	—	—	desgl.
14	**Oslrau**	„	94	95	Schiele *(Neumark)*	„	123,5	795,3	11000	9734	9 734	78,8	12,3	400	170,6	—	—	desgl.
15	**Langebrück**	„	94	95	Bucher *(Strasburg)*	„	123,5	795,3	19650	16130	9 160 3 509 (Stallgebäude) 2 533 (Scheune)	74,3 32,6 21,6	11,5 5,1 3,1	405	172,5	209	629	desgl.
16	**Laska**	„	95	95	Otto *(Konitz)*	„	123,5	795,3	23190	22324	12 201 4 829 (Stallgebäude) 3 424 (Scheune)	98,0 43,8 29,3	15,3 6,9 4,9	456	194,4	325	1545	desgl.
17	**Mittelheide**	Potsdam	94	95	Kohler *(Brandenburg)*	„	123,5	795,3	10700	9297	9 297	75,3	11,7	382	162,6	—	—	Ziegelrohbau mit Zierelkronendach
18	**Tiefensee**	„	94	94	Düsterhaupt *(Freienwalde)*	„	123,5	795,3	10500	10487	10 487	84,9	13,2	450	191,9	—	—	Wie vor.
19	**Finkenkrug**	„	94	95	Poltrock *(Nauen)*	„	123,5	795,3	10784	10424	10 424	84,4	13,1	500	213,2	—	—	desgl.
20	**Hammelspring**	„	94	95	Prentzel *(Templin)*	„	123,5	795,3	11400	10914	10 585	85,7	13,3	335	142,8	—	329	desgl.
21	**Schmalenberg**	„	94	95	Leuthold *(Berlin)*	„	123,5	795,3	13900	10789	10 789	86,6	13,6	470	204,4	—	—	desgl.
22	**Modderwiese**	Frankfurt a. O.	94	95	Mund *(Friedeberg)*	„	123,5	795,3	11300	9020	9 020	73,0	11,3	415	177,0	—	—	desgl.
23	**Stelnspring**	„	94	95	„	„	123,5	795,3	11200	10173	9 063	78,3	12,2	405	172,7	—	510	desgl.
24	**Mefsow**	„	94	95	Engisch *(Zullichau)*	„	123,5	795,3	10300	9368	9 368	75,9	11,8	408	174,0	—	—	desgl.
25	**Bellin**	Stettin	94	95	Krone *(Anklam)*	„	123,5	795,3	10023	7750	7 750	62,7	9,7	rund 360	153,5	—	—	Ziegelrohb. mit Falzziegeld.
26	**Nettelgrund**	„	94	95	„	„	123,5	795,3	10540	9500	9 500	76,9	11,9	rund 450	191,9	—	—	Wie vor.

*) Die Oberförstereien folgen am Schlufs dieser Tabelle. **) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7	8	9		10			11		12		13
Nr	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Bauführers	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche qm	Rauminhalt cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	der Ausführung (Spalte 10 u. 12) ℳ	Kosten d. Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 11 aufgeführten Kosten) im ganzen ℳ	für 1 qm ℳ	für 1 cbm ℳ	Kosten der Heizungsanlage im ganzen ℳ	für 100 cbm ℳ	Kosten des Abtritts ℳ	der Nebenanlagen ℳ	Bemerkungen
27	Försterei Kl. Zetelvitz	Stralsund	94	95	Frölich (*Greifswald*)		123,5	705,3	24683	20987	rund 10 550 5 245 (Stallgebäude) 3 153 (Scheune)	85,4 47,4 27,0	13,3 9,6 5,3	483 *)	206,0	rund 335	rund 1702	Ziegelrohbau mit Ziegelkronendach.
28	Krummfliess	Posen	91	95	Freude (*Wreschen*)		124,6	801,7	11000	9208	9 093	73,0	11,3	423	160,0	—	115	Wie vor.
29	Aschheim	Bromberg	95	95	Wesnigk (*Gnesen*)		123,5	795,3	11200	9845	9 845	79,7	12,4	383	163,3	—	—	desgl.
30	Nordbrück	„	94	95	Heinrich (*Mogilno*)	wie Nr. 1.	123,5	795,3	22890	19945	10 642 5 279 (Stallgebäude) 2 881 (Scheune)	86,2 42,9 21,7	13,4 9,8 4,0	rund 310	132,2	255	880	desgl.
31	Tarxdorf	Breslau	94	95	Baumgart (*Wohlau*)		124,5	800,7	10500	8630	8 630	69,3	10,8	300	128,0	—	—	desgl.
32	Niefe	„	94	95	Maas (*Oels*)		124,5	800,7	21300	18540	9 224 4 608 (Stallgebäude) 2 531 (Scheune)	74,1 41,6 21,0	11,5 8,9 4,6	rund 375	160,0	366	1811	desgl.
33	Grunewald I	„	94	94	Kruttge (*Glatz*)	1 = pd. 2 = ks, sn, 3 = fk.	140,3	869,2	25300	22351	12 092 1 721 (Verbindungsgang) 5 093 (Wirthsch./Tagebäude)	86,1 53,0 50,7	13,9 15,1 9,4	360	153,5	—	3445	Schrotholzbau verschalt, mit Hilg. Eisenblechpfannen-Dach.
34	Breitenworbis	Erfurt	94	95	Unger (*Nordhausen*)		124,5	800,7	17100	15083	9 958 3 898 (Wirthsch./Tagebäude)	80,2 41,3	12,5 9,1	rund 445 Kachel- u. eis. Oefen	190,2	—	1207	Ziegelrohbau mit Pfannendach.
35	Buchholz	Schleswig	95	95	Natorp u. Weiss (*Oldesloe*)		123,5	835,9	18800	11695	11 695	94,7	14,0	345	181,6	—	—	Ziegelputzbau mit Ziegeldach.
36	Sattenfelde	„	94	95	„		123,5	835,9	18000	17361	13 028 4 333 (Stallgebäude)	105,5 57,8	15,6 9,8	610 Kachel- u. eis. Oefen	202,6	—	—	Wie vor.
37	Böhrmühle	Hildesheim	94	95	Breymann (*Göttingen*)	wie Nr. 1.	123,5	795,3	23800	23694	11 195 4 814 (Stallgebäude) 3 294 (Scheune)	90,7 54,7 37,4	14,1 10,5 8,6	440 eis. Regulir-Full- u. Kachelöfen	187,6	—	4391	Ziegelrohbau mit Falzziegeldach.
38	Schwarzenborn	Cassel	94	95	v. d. Bercken (*Homberg*)		123,5	795,3	18300	15480	9 585 4 160 (Wirthsch./Tagebäude)	77,6 45,6	12,1 7,9	370 Kachel- u. eis. Oefen	158,0	—	1735	Wie vor.
39	Giesel-Nord	„	94	95	Hoffmann (*Fulda*)		123,5	795,3	19300	16908	10 473 1 442 (Wirthsch./Tagebäude)	84,8 48,5	13,2 8,4	363 wie vor	153,3	—	1993	Ziegelrohbau mit Patentziegeldach.
40	Schletzenhausen	„	94	95	„		123,5	795,3	18800	18064	11 800 4 757 (Wirthsch./Tagebäude)	95,5 53,5	14,8 10,3	240 wie vor	101,2	—	1507	Wie vor.
41	Schönwaldhaus	Köln	92	93	Münchhoff u. Schulze (*Bonn*)		132,1	952,7	11800	11749	11 749	88,9	13,5	199 eis. Oefen	84,7	—	—	Ziegelrohbau mit Schieferdach
						b) Anlagen mit zusammenhängendem Wohn- und Wirthschaftsgebäude.												
						1) Wohnhaus eingeschossig.												
42	Ellern	Coblenz	93	94	Möller (*Kreuznach*)	im K: bk, rk, E: s. d. Abbild. — l = sn, im D: st, 2ka, th.	216,2	1452,0	21960	18830	16 489 11 477 (Wohnhaus allein) 4 813 (Wirthschaftsgebäude allein)	76,3 96,2 51,5	11,4 13,9 7,9	191 eis. Oefen	80,0	275	2066	Wie vor.
43	Gebroth	„	94	95	Möller u. Lucas (*Kreuznach*)	wie vor.	223,5	1369,1	25540	20489	17 793 12 561 (Wohnhaus allein) 5 232 (Wirthschaftsgebäude allein)	79,6 100,9 57,8	11,3 14,0 7,9	204 eis. Oefen	89,0	542	2163	desgl.
44	Alleubach-Süd	Trier	94	95	Wilkens (*Bernecastel*)	im K: wk, bk, r, E: sieh d. Abbild., l = sn, — im D: st, 2ka, rk, th.	240,0	1638,4	28350	26325	23 090	96,2	14,1	253 eis. Oefen	101,2	—	3235	Wohnhaus Ziegel-, Stallgeb. Bruchsteurohbau, beides mit deutschem Schieferdach.
						2) Wohnhaus zweigeschossig.												
45	Caldern	Cassel	94	95	vom Dahl u. Zolffel (*Marburg*)	im K: bk, E: sieh die Abbild., l = sn, l = f, 3 st, im D: 2ka, rk.	147,6	1240,2	17000	15146	12 098 9 262 (Wohnhaus allein) 3 496 (Wirthschaftsgebäude allein)	86,0 110,8 57,7	10,2 11,4 6,0	306 Kachel- u. gufseis. Fullofen	141,1	—	2448	Ziegelrohbau mit deutsch. Schieferdach.
	Kiefernsamendarre in	1 = Heizraum, 2 = Samenkammer, 3 = ausgeklengelter Samen, 4 = Klengelraum,				**B. Kiefernsamendarren.**												
46	Rudszanny	Gumbinnen	95	95	Reinboth (*Johannisburg*)	1 bezw. D = Darrraum, Raum für geflügelte und entflügelte Samen, im D. des Flügels: f, st, 2ka.	266,0	1914,0	34300	32099	27 328 1 706 (Nebengebäude) 2 227 (Zapfenschuppen)	102,7 33,5 19,0	14,3 7,0 3,0	1684 Lufthenz. 259 Kachelofen	107,2 170,0	—	838	Ziegelrohbau mit verschalt. Pfannendach.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für das ausgebaute Dachgeschoss usw. cbm	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung (Spalte 14 u. 15) ℳ
																C. Oberförsterei	
																a) Eingeschossige Gebäude	
47	Oberförsterei **Fritzen**	Königsberg	94	95	v. Ritgen *(Königsberg V)*	im wesentlichen wie Nr. 48.	252,4	252,4	7,37	2,36	3,6	0,75	270,0	2130,2	—	46 740	51 387
48	desgl. **Gilldon**	Marienwerder	94	95	Otto *(Konitz)*	im K: wk, bk, rk, r, g, st, ml, E: sich die Abbildung, im D: 4st, 3ka, f, th.	265,2	265,2	7,45	2,7	3,6	1,0	340,0	2319,5	—	30 800	28 054
49	desgl. **Argenau**	Bromberg	95	95	Kuntzel *(Inowrazlaw)*	wie vor.	265,7	265,7	7,5	2,7	3,6	1,0	340,0	2332,8	—	24 500	20 804
50	desgl. **Freienwalde**	Potsdam	94	95	Düsterhaupt *(Freienwalde)*	desgl.	269,0	269,0	7,45	2,7	3,6	1,0	340,0	2344,1	—	35 800	34 481
																b) Zweigeschossige Gebäude	
51	desgl. **Frielendorf**	Cassel	94	95	Jaucrt *(Kirchhain)*	im K: wk, bk, rk, g. E: sich d. Abbild., I im wesentl. = E, im D: 2st, f, th.	173,7	173,7	9,75	2,6	E = 3,6 I = 3,3	—	200,0	1913,6	—	31 700	26 050

Zur Bezeichnung der einzelnen Räume in den Grundrissen und Beischriften der Tabelle XVI „Landwirthschaftliche Bauten" u. d. der Tabelle XVII „Gestutsbauten" dienen nachstehende Abkürzungen. Es bedeutet:

ab = Abtritt, *ar* = Aufenthaltsraum, *az* = Arbeits-, Amtszimmer, *ba* = Bad, *bk* = Backofen, Backstube, *bs* = Banken, *br* = Brennmaterial, *df* = Durchfahrt, *f* = Flur, *fk* = Futterkammer, *fr* = Fremdenstall, *fs* = Fohlenstall, *fw* = Federviehstall, *g* = Gesinde-, Madch.-, Kutsch.-, Knechte-, Mägdestube, *gk* = Geschirrkammer, *hg* = Heng-tstall, *hk* = Häckselkammer, *hl* = Halle, *hr* = Heizraum, Heizkammer,

XVII. Landwirthschaftliche Gebäude.

																A. Pächterwohnhäuser.	
																a) Eingeschossige Gebäude	
1	Pächterwohnhaus nebst Stall auf der Hofstelle in **Kray**	Düsseldorf	95	95	Spillner *(Essen)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21 500	20 187
	a) Pächterwohnhaus	—			—	D = 3st, tr.	104,4	104,4	7,67	2,3	3,5	1,6	120,0	920,7	—	—	—
	b) Stallgebäude	—			—	sich die Abbild.	234,2	—	5,9	—	3,2	1,6	—	1381,8	3 (Pferde 12 (Kühe 12 (Schweine	—	—
2	Pächterwohnhaus auf d. Dom. **Königswisch**	Stade	94	95	König *(Stade)*	im D: 2ka, rk.	150,6 46,7 112,9	46,7 46,7 —	— 7,6 6,7	2,5	3,5	1,2	75,0	1186,4	—	19 650	18 879
3	desgl. **Altstadt-Pyritz**	Stettin	93	95	entw. v. Weizmann, ausgef. von Baske *(Pyritz)*	im K: k, s, ha, 2g, wk, pl, ml, f, E: sich die Abbild., im D: 2st.	237,7 237,7 —	262,6 237,7 24,8	— 9,06 2,76	2,7	3,9	2,5	—	2232,0	—	23 700	22 800
																b) Zweigeschossige Gebäude	
4	desgl. **Grüningen** *(Anbau)*	Magdeburg	95	95	Hagemann *(Halberstadt)*	E = sl, th, — I = 3st, ba, f.	123,9	123,9	10,37	2,5	E = 4,3 I = 3,5	—	—	1284,8	—	16 400	16 067
5	desgl. auf der Stiftsdomäne **Weine**	Posen	92	94	Engisch *(Zöllichau)*	im K: wk, pl, ha, 2g, hr, E sieh die Abbildung, I = 10st, 2ka, ba, f, 2th, 2ab, — im D: th, rk.	355,3 355,3 —	376,3 355,3 21,0	— 11,4 3,1	3,0	E = 4,0 I = 3,5	0,3	130,0	4245,5	—	52 100	58 200
6	desgl. auf der Domäne **Calenberg** *(Anbau)*	Hannover	94	95	Tophuf *(Hameln)*	I im wesentl. = E, im D: f, 3st, th.	366,2	366,2	11,57	2,7	E = 4,2 I = 3,8	0,3	350,0	4586,3	—	58 500	54 115
																B. Arbeiterwohnhäuser.	
																a) Wohnhäuser	
7	Aufseher- u. Arbeiterwohnhaus auf dem Pfarrvorwerk **Mlynek**	Oppeln	94	95	Deumling u. Hiller *(Kreuzburg)*	im K: bk, E: sieh die Abbildung. im D: st, rk	187,3 148,2 39,1	148,2 148,2 —	— 5,67 4,9	2,5	3,1	—	60,0	1001,9	3 (Wohn.)	14 300	12 250

Digitized by Google

14				15			16					17				18	19
Kosten der Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Spalte 15 aufgeführten Kosten)				Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten				Werth d. Fuhren (in den in Sp. 13, 14 u. 17 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Wohnung	Baulei-tung	Heizungsanlage im ganzen	Heizungsanlage für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	des Abtritts	der Nebenanlagen Einebnung, Pflasterung usw.	der Nebenanlagen Umwehrungen	der Nebenanlagen Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
etereien.																	
sige Bauten.																	
29 860	118,3	14,0	—	—	1735 *)	205,6	Feld-steine	Ziegel	Ziegel-rohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balken-decken	305	1928	—	2867 (63,0 m)	—	Brunnen: Pumpenschacht 10,0 m tief, von da ab Röhrenbrunnen.
9 923 (Stallgebäude)	47,1	8,5															
8 504 (Scheune)	32,7	6,8															
28 056	105,6	12,1	—	—	1240	136,0	"	"	"	Ziegel-kronen-dach	"	—	—	—	—	—	—
20 968	78,9	9,0	—	—	970	105,4	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—	—
29 058	108,0	12,4	—	—	1483	160,0	"	"	"	deutsch. Schiefer auf Schalung	"	—	—	—	—	—	—
5 383 (Stallgebäude)	48,8	7,2															
sige Bauten.																	
18 386	105,8	9,6	—	—	775 Kachel- u. eis. Oefen	105,4	Sand-bruch-steine	"	"	Falz-ziegel	"	210	1485	1118	636	—	Normalentwurf.

schaftliche Bauten.

As = Hausbäckerin, Wirthschafterin, *ks* = Kuhstall, *rk* = Räucherkammer, *sp* = Speicher, Schüttboden, *v* = Vorraum, Vorzimmer,
jv = Jungviehstall, *kt* = Kutschpferdestall, *rs* = Remise, *vk* = Viehküche,
k = Küche, *mk* = Milchkeller, *rtb* = Reitbahn, *ss* = Speisesaal, *vs* = Viehstall,
ka = Kammer, *os* = Ochsenstall, *s* = Speisekammer, *st* = Stube, *w* = Wohnung,
kb = Kälberstall, *pd* = Pferdestall, *sfs* = Schafstall, *te* = Tenne, *wk* = Waschküche,
kr = Krankenstall, *pl* = Plättstube, *sl* = Saal, *th* = Treppenhaus, *wrk* = Werkstatt,
r = Rollkammer, *sw* = Schweinestall, *tr* = Trockenboden, *wz* = Wärterzimmer.

wohnhäuser.

sige Bauten.

—	—	—	—	427 (2,1%)	—	—	—	—	—	—		—	2339	—	—	—	
9 190	88,0	10,0	—	427	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegel-rohbau	Pfannen	K. gew., sonst Balken-decken	—	—	—	—	—	—
8 658	37,0	6,2	—	—	—	—	"	"	"	"	Kappen zwisch. eis. Trg. auf eis. Säul.	—	—	—	—	—	Im D. Cement-estrich.
17 729	111,1	14,9	—	480 (2,6%)	610	205,5	"	"	"	"	K. u. rk gewölbt, sonst Balken-decken	—	—	—	500 (Cisterne)	3450 (18,9%)	—
650 (Verbindungsgang)	46,8	14,4															
22 800	95,9	10,9	—	—	1300	168,2	Feld-steine	"	"	Doppel-pappdach	"	—	—	—	—	2505 (11,0%)	—
sige Bauten.																	
16 067	129,7	12,5	—	—	470	67,5	Bruch-steine	"	Vorder-ansicht Putzbau, Hinter-ansicht Rohbau	Breit-ziegel	K. gew., sonst Balken-decken	—	—	—	—	1415 (8,8%)	—
53 200	149,7	12,5	—	—	640 Kachel- u. eis. Oefen 5044 Warmwasserheizung	83,9 —	Feld-steine	"	Ziegel-rohbau mit Verblend- u. Formst.	Mansardendach Falzziegel, mittlerer Theil Holzcement	"	—	—	—	—	2136 (4,0%)	—
54 415	148,6	11,9	—	—	825 gufseis. Regul.-Füllöfen	84,0	Bruch-steine	"	"	Pfannen, Thurmspitze Schiefer	K. u. th gewölbt, sonst Balken-decken	—	—	—	—	3093 (5,7%)	—
wohnhäuser.																	
für 3 Familien.																	
12 250	65,4	11,2	4083,3	—	340	118,1	"	"	Ziegel-rohbau	Ziegel-kronen-dach	K. gew., sonst Balken-decken	—	—	—	—	—	Wohnungen für 1 Aufseher und 2 Arbeiterfamilien.

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12	13	
Nr	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Oberk. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für das ausgebaute Dachgeschofs usw. cbm	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 9 u. 10) cbm	Anzahl der Wohnungen	Gesamtkosten der Baulage nach dem Anschlage ℳ	Gesamtkosten der Baulage nach der Ausführung (Spalte 14 u. 15) ℳ
																	b) Wohnhäuser
																	1. Eingeschos-
8	2 Vierfamilienhäuser auf dem Dom.-Vorw. **Calnen** zusammen	Königsberg	95	95	Funck *(Königsberg I)*	Grundriss für Nr. 8 bis 22:	468,4 151,0 317,4	151,0 151,0 —	— 5,27 4,15	2,1	3,1	—	120,0	2191,5	8	36 800	35 584
	Vierfamilienh. auf der Dom.					im D: 4rk.											
9	**Gauleden**	„	95	95	G. Schultz *(Wehlau)*	wie vor.	232,0 76,4 155,6	76,4 76,4 —	— 5,27 4,23	2,1	3,1	—	60,0	1120,8	4	17 300	16 629
	desgl. auf d. Dom.-Vorw.																
	Schäferei																
10	**Petersdorf**	„	95	95	„	„	232,0	76,4	—	2,1	3,1	—	60,0	1120,8	4	17 890	17 341
								(Berechn. wie vor)									
	desgl. Nr. 19 auf d. Domäne																
11	**Drygallen**	Gumbinnen	95	95	Reinboth *(Johannisburg)*	„	203,0 55,5 148,4	55,5 55,5 —	— 5,25 4,6	2,28	2,9	—	—	974,3	4	15 130	14 561
	desgl. Nr. 6 auf d. Domäne																
12	**Grasgirren**	„	95	95	Achenbach *(Gumbinnen)*	„	240,3 93,7 146,6	93,7 93,7 —	— 5,17 3,7	2,2	2,9	—	130,0	1156,8	4	18 400	17 650
	desgl. Nr. 15 u. 16 auf d. Domäne																
13	**Dinglauken** zusammen	„	95	95	„	„	480,4	187,4	—	2,2	2,9	—	260,0	2313,8	8	36 600	36 038
								(Berechn. wie vor)									
	desgl. a. d. Dom.																
14	**Schönfliefs**	Marienwerder	94	95	Vörkel u. Mann *(Thorn)*	„	204,2 56,6 147,6	56,6 56,6 —	— 5,18 3,83	2,2	2,9	—	—	858,5	4	13 000	11 862
	desgl.																
15	**Schmölln**	Potsdam	95	96	Cosmu u. Schultze *(Prenzlau)*	„	214,3 62,7 151,6	62,7 62,7 —	— 5,5 3,93	2,4	3,1	—	35,0	975,6	4	15 500	14 992
	desgl.																
16	**Buchholz**	„	95	95	Scherler *(Angermünde)*	„	240,3 93,7 146,6	93,7 93,7 —	— 7,1 5,6	2,23	2,8	2,0	—	1486,2	4	14 600	13 604
	desgl.																
17	**Wittstock**	Frankfurt a. O.	94	95	v. Rutkowski *(Königsbg. N. M.)*	„	210,0 67,6 142,4	67,6 67,6 —	— 5,21 4,14	2,2	2,94	—	—	941,7	4	12 720	12 855
	desgl.																
18	**Brandschäferei**	Cöslin	94	95	Kellner *(Neustettin)*	„	240,3 93,7 146,6	93,7 93,7 —	— 7,1 6,3	2,23	2,8	2,0	—	1504,9	4	15 000	14 345
	desgl.																
19	**Schönfelde**	Bromberg	95	95	Wesuigk *(Gnesen)*	„	239,5	55,2	4,2	1,1	3,1	—	—	1005,9	4	14 300	14 355
	desgl.																
20	**Waldau**	„	95	95	Heinrich *(Mogilno)*	„	240,3 93,7 146,6	93,7 93,7 —	— 7,1 5,6	2,23	2,8	2,0	—	1486,2	4	14 300	14 371
	desgl.																
21	**Wallendorf**	Breslau	95	95	Mans *(Oels)*	„	240,3 96,3 144,0	96,1 96,3 —	— 7,1 5,6	2,23	2,8	2,0	—	1490,1	4	13 400	13 456
	desgl. auf dem Dom.-Vorw.																
22	**Holtensen**	Hildesheim	94	95	Kleinert *(Northeim)*	„	240,3 93,7 146,6	93,7 93,7 —	— 7,1 5,78	2,23	2,8	2,0	—	1512,6	4	18 635	18 173
	desgl. auf d. Domäne																
23	**Sakran**	Oppeln	95	95	Gruhl *(Oppeln)*	im wesentlichen wie vor	216,7 145,7 55,4 12,6	148,7 148,7 — —	— 7,0 5,7 3,8	2,23	2,8	1,9	—	1404,6	4	14 750	14 747
	desgl.																
24	**Albrechtshof**	Posen	94	95	Stocks *(Samter)*	desgl.	223,4	45,6	4,14	2,1	3,04	—	—	924,9	4	14 037	14 047
	desgl. Nr. 10, 11, 12 u. 13 auf der Domäne																
25	**Friedrichsberg** zusammen	Gumbinnen	94	95	Ad. Schultz u. Achenbach *(Gumbinnen)*		816,8 230,2 586,6	230,2 230,2 —	— 5,27 4,27	2,2	3,07	—	—	3717,9	16	60 480	59 901
	desgl. Nr. 9 auf d. Domäne																
26	**Grasgirren**	„	95	95	„	wie vor.	204,2 57,6 146,6	57,6 57,6 —	— 5,27 4,27	2,2	3,07	—	—	929,3	4	16 900	15 739
	desgl.																
27	**Podelzig**	Frankfurt a. O.	94	95	v. Lukomsky *(Frankfurt a. O.)*		251,7 86,5 165,2	86,5 86,5 —	— 7,07 6,1	2,4	2,9	1,7	—	1619,9	4	18 945	19 378
	2 desgl.																
28	**Grohnde** zusammen	Hannover	94	95	Tophof *(Hameln)*		581,5 204,0 377,5	204,0 204,0 —	— 5,42 4,1	2,33	3,0	—	—	2653,4	8	43 793	42 236
	1 desgl.																
29	**Hofspiegelberg**	„	95	95	„	wie vor.	289,6 103,1 186,5	103,1 103,1 —	— 5,44 4,1	2,27	3,0	—	—	1325,5	4	15 300	14 627

Digitized by Google

14				15			16					17				18	19
Kosten der Haupt- u. Nebengebäude (einschl. der in Sp. 15 aufgeführten Kosten)				Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der					Kosten				Werth d. Fuhren (in den in Sp. 13, 14 u. 17 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
	für 1				Heizungsanlage							des Abtritts	der Nebenanlagen				
im ganzen	qm	cbm	Wohnung	Baulei-tung	im ganzen	für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken		Einebnung, Pflasterung usw.	Umwehrungen	Brunnen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
für 4 Familien.																	
ige Bauten.																	
28 746	62,7	13,1	3343,3	—	440	58,5	Feld-steine	Ziegel	Ziegel-rohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	—	—	4300 (12,1 %)	Normalentwurf.
6 838	48,8	11,2			Ziegelöfen												
(2 Stallgebäude usw.)																	
13 498	58,2	12,0	3374,5	—	300 *)	124,0	»	»	»	»	»	—	—	—	—	1900 (11,4 %)	Im D. Lehmestrich.
3 131	44,7	9,3															
(Stallgebäude)																	
13 729	59,2	12,2	3432,3	—	300	124,0	»	»	»	»	»	—	—	—	—	2190 (12,8 %)	Wie vor.
3 612	52,7	11,1															
(Stallgebäude)																	
13 123	64,3	13,5	3280,8	—	320	136,1	»	»	»	»	»	300	180	394	564	1580 (10,9 %)	Fufsboden d. Stuben u. Kammern Asphalt.
14 840	61,6	12,8	3710,0	—	320	151,9	»	»	»	»	»	225	268	—	—	2569 (14,6 %)	Wie vor.
2 317	37,0	11,4															
(Stallgebäude)																	
30 060	62,5	13,0	3757,5	—	640	151,9	»	»	»	»	»	448	536	—	—	5132 (14,2 %)	»
4 992	39,9	12,3															
(2 Stallgebäude usw.)																	
9 961	48,8	11,6	2490,3	—	360	157,2	»	»	»	»	»	—	135	—	—	—	Im D. Lehmestrich.
1 706	35,5	11,0															
(Stallgebäude)																	
12 514	58,4	12,8	3128,5	—	360	152,0	»	»	»	Ziegelkronendach	»	—	—	—	—	1884 (12,6 %)	Im K. u. D. Lehmestrich.
2 478	39,8	12,4															
(3 Stallgebäude)																	
13 604	56,6	9,2	3401,0	—	296	146,2	»	»	»	Doppelpappdach	»	—	—	—	—	1732 (12,7 %)	—
12 835	61,1	13,7	3208,8	—	216	96,0	»	»	»	Ziegelkronendach	»	—	—	—	—	1319 (12,8 %)	—
14 345	59,7	9,0	3586,3	—	300	148,1	»	»	»	Doppelpappdach	»	—	—	—	—	1922 (13,4 %)	—
13 880	58,0	13,8	3470,0	—	300	133,9	»	»	»	Falzziegel	»	475	—	—	—	1906 (13,3 %)	—
14 271	59,4	9,6	3568,0	—	240	118,5	»	»	»	Pappe	»	—	—	—	—	1504 (10,5 %)	—
					Ziegelöfen												
12 086	50,2	8,1	3021,5	—	—	—	Ziegel	»	»	—	»	—	95	324	—	641 (4,8 %)	In den Fluren, Küchen u. Kammern Cementestrich.
953	36,9	9,5															
(2 Stallgebäude usw.)																	
15 977	66,5	10,6	3994,2	—	340	167,0	Bruchsteine	»	»	Doppelpappdach	»	—	464	110	—	2496 (13,7 %)	—
1 622	45,8	10,5															
(Stallgebäude)																	
12 498	57,7	8,9	3124,5	—	460	144,1	»	»	»	»	»	—	—	—	—	—	—
2 249	38,6	11,9															
(Schweinestall)																	
11 214	50,2	12,1	2803,5	—	—	—	Feld-steine	»	»	Falzziegel	»	293	—	—	—	2284 (16,3 %)	—
2 540	40,9	11,9															
(Stallgebäude)																	
49 428	60,5	13,2	3088,0	—	1440	141,1	»	»	»	Pfannen auf Schalung	»	1260 (6 Abtritte zusammen)	1187	—	—	6956 (11,6 %)	Fufsbod.: Asphalt.
7 929	40,1	12,4															
(5 Stallgebäude usw.)																	
12 397	60,8	13,2	3099,0	—	320	125,6	»	»	»	»	»	203	165	—	—	3217 (20,3 %)	Wie vor.
2 955	44,8	13,9															
(Stallgebäude)																	
16 835	66,5	10,4	4208,8	—	368	160,0	Ziegel	»	»	Doppelpappdach	»	296	—	—	—	1857 (9,6 %)	—
2 243	—	—															
(Stallgebäude)																	
35 794	61,6	13,5	4471,3	—	260	110,0	Bruchsteine	»	»	Pfannen auf Lattung	»	—	208	—	422	2028 (4,8 %)	—
5 812	53,0	16,9			ens. Regulir-Fullofen												
(2 Stallgebäude usw.)																	
14 627	50,5	11,0	3656,8	—	216	120,0	»	»	»	»	»	—	—	—	—	913 (6,2 %)	—
					wie vor												

*) Die Heizung erfolgt überall, wenn nichts anderes bemerkt ist, durch Kachelöfen.

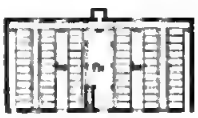
Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11	12		
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschofs qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für das ausgebaute Dachgeschofs usw. cbm	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm	Anzahl u. Bezeichnung der Nutzeinheiten Wohnungen	Nutzbarer Rauminhalt cbm	Schüttfläche qm
	Vierfamilienhaus auf dem Dom.-Vorw.																2. Zweigeschos-
30	**Knuern**	Breslau	95	95	Lamy *(Brieg)*	1 — E.	130,9	130,9	8,6	2,7	E = 3,1 I = 3,1	—	—	1125,9	4	—	—
	Fünffamilienhaus auf d. Dom.																c) Wohnhäuser für 5 Fam-
31	**Kl. Bertung**	Königsberg	95	95	Cartellieri *(Allenstein)*	im wesentl. wie Nr. 28.	280,0 98,6 181,4	98,6 98,6 —	— 7,01 5,7	2,5	2,84	1,8	—	1725,2	5	—	—
	Nebenhaus auf d. Domäne																C. Wirthschafts-
32	**Hohenwarth**	Stralsund	93	95	Frölich *(Greifswald)*	im D: rk.	300,4 102,7 180,0 4,9	109,5 109,5 — —	— 6,96 6,76 4,04	2,4	2,7	2,6	—	2039,3	—	—	—
																	D. Scheunen.
																	a) Fachwerks-
	Scheune auf der Domäne																1. Fachwerk mit
33	**Selchow**	Stettin	93	95	Basko *(Pyritz)*	1 Doppelquertenne.	440,0	—	7,33	—	6,8	—	—	3466,2	—	2620	—
34	desgl. **Grunenberg**	Frankfurt a. O.	95	95	v. Rutkowski *(Königsberg N. M.)*	wie vor.	553,0	—	7,43	—	6,48	—	—	4108,8	—	3300	—
35	Scheune auf dem Schulgut **Gogolin**	Marienwerder	94	95	Rambeau *(Culm)*	2 Quertennen.	567,0	—	8,0	—	7,0	—	—	4536,0	—	3510	—
36	desgl. auf der Domäne **Bürgsdorf**	Oppeln	94	94	Demmling *(Kreuzburg O. S.)*	wie vor.	570,2	—	9,0	—	8,1	—	—	5185,8	—	3765	—
37	desgl. **Buchholz**	Potsdam	95	95	Düsterhaupt *(Freienwalde)*	"	765,0 156,3 608,7	156,3 156,3 —	— 9,24 8,5	2,67	6,4 (7,93)	—	—	6633,8	—	5225	(127) Keller-räume
38	desgl. **Kl. Wabiser**	Frankfurt a. O.	95	95	v. Rutkowski *(Königsberg N. M.)*	2 Doppelquertennen.	862,7	—	6,8	—	6,2	—	—	3693,8	—	4630	—
39	desgl. **Anrith**	"	95	95	Müller *(Guben)*	8 Querdurchfahrten.	945,0	—	8,35	—	7,86	—	—	7890,8	—	7690	—
40	desgl. **Dürren-Selchow**	"	95	95	v. Rutkowski *(Königsberg N. M.)*	2 Quertennen.	1032,0	—	7,4	—	6,8	—	—	7636,8	—	6100	—
41	Feldscheune auf der Domäne **Kehrberg**	Stettin	95	95	Basko *(Pyritz)*	—	1100,0	—	7,27	—	6,8	—	—	7997,0	—	7860	—
42	Scheune auf der Domäne **Fahrland**	Potsdam	94	95	Poltrock *(Nauen)*	2 Quer- und 1 Langstenne.	1385,0	—	8,0	—	7,6	—	—	11080,0	—	9750	—
43	desgl. auf dem Dom.-Vorw. **Kalkhof**	Frankfurt a. O.	95	95	Hesse *(Frankfurt a. O.)*	2 Längstennen und 3 Querdurchfahrten.	1672,0	—	8,0	—	7,5	—	—	13382,4	—	11370	—
																	2. Fachwerk mit
44	desgl. **Rathau**	Breslau	95	95	Wosch *(Neumarkt)*	2 Doppelquertennen.	758,7 119,7 639,0	119,7 119,7 —	— 8,5 8,0	2,0	5,7 (7,5)	—	—	6129,5	—	4945	(97) Keller-räume
45	desgl. auf der Domäne **Möllenbeck**	Cassel	95	95	Rofskothen *(Rintein)*	2 Quertennen.	947,7	—	8,0	—	7,5	—	—	7581,6	—	6330	—
46	desgl. auf dem Vorw. d. Dom. **Berthe**	Stralsund	94	95	Behrndt *(Stralsund)*	1 seitliche Längstenne.	964,8	—	1. M. 8,3	—	7,9	—	—	8005,4	—	6780	—

Digitized by Google

13		14				15			16							17	18
Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschließl. der in Spalte 15 aufgeführten Kosten)				Kosten der			Baustoffe und Herstellungsart der							Werth d. Fuhren (in den in Spalte 13 u. 14 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
dem Anschlage	der Ausführung (Spalte 14)	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	Bauleitung	Heizungsanlage im ganzen	Heizungsanlage für 100 cbm	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußböden	Krippen		
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
sige Bauten.																	
11 220	10 792	10 792	82,4	9,6	3698,0	—	280 Kachelöfen	113,4	Kalkbruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Holzcement	K. gew., sonst Balkendecken	—	—	1230 (11,4%)	Treppe: Granit freitragend.
lien (eingeschossig).																	
19 100	18 889	18 889	67,5	10,9	3777,8	—	400 Kachelöfen	142,9	Feldsteine	"	"	Doppelpappdach	"	—	—	2428 (12,9%)	—
gebäude.																	
19 330	19 231	19 231	64,0	9,4	—	—	—	—	"	"	"	Holzcement	"	—	—	2031 (10,5%)	—
D. Scheunen.																	
scheunen.																	
Bretterbekleidung.																	
12 000	11 450	11 450	26,0	3,4	4,4	—	—	—	"	Fachwerk	Bretterbekleid.	Doppelpappdach	—	Tennen Lehmschlag	—	1000 (9,5%)	—
10 530	10 900	10 900	19,7	2,7	3,3	—	—	—	"	"	"	"	—	desgl. Lehmpatzen	—	652 (6,0%)	—
11 600	10 214	10 214	18,0	2,8	2,9	—	—	—	"	"	"	"	—	desgl. Lehmschlag	—	—	—
12 600	13 031	13 031	22,6	2,5	3,5	—	—	—	Ziegel	"	"	"	—	"	—	963 (7,4%)	—
24 570	22 247	22 247	29,1	3,4	4,3	—	—	—	Feldsteine	K. Ziegel, sonst Fachw.	"	"	K. Balkendecke	K. flachseit. Ziegelpfl., Tennen Asphalt auf Beton	—	—	Kellerfenster: Schmiedeeisen.
16 000	16 600	16 600	19,2	2,9	3,6	—	—	—	"	Fachwerk	"	"	—	Tennen Lehmpatzen	—	1010 (6,1%)	—
17 180	17 434	17 434	18,4	2,2	2,3	—	—	—	"	"	"	"	—	durchweg Lehmschlag	—	—	—
17 480	16 980	16 980	16,5	2,2	2,8	—	—	—	"	"	"	"	—	Tennen Lehmpatzen	—	860 (5,1%)	—
10 625	10 750	10 750	9,8	1,3	1,4	—	—	—	"	Rundhölzer	bis 2 m Höhe verschalt, sonst offen	"	—	—	—	861 (8,0%)	—
25 136	25 690	25 690	18,5	2,3	2,6	—	—	—	Ziegel	Fachwerk	Bretterbekleid.	"	—	—	—	1450 (5,6%)	—
34 830	33 415	28 653 (Scheune) 4 762 (künstl. Gründ.)	17,1	2,1	2,5	—	—	—	"	"	"	"	—	—	—	2667 (8,0%)	Künstl. Gründung: Betonpfeiler, bzw. Sandschüttung.
Außenmauerung.																	
16 350	14 047	14 047	18,5	2,3	2,8	—	—	—	Feldsteine	K. Ziegel, sonst Lehmfachwerk	Lehmfachwerk geweißt	"	K. gew.	2 Tennen hochkant. Ziegelpfl., 2 desgl. Lehmschlag	—	824 (5,9%)	Schiebethore.
24 324	23 700	21 400 (Scheune) 2 300 (Unterfahrt)	22,6 9,1	2,8	3,3	—	—	—	Bruchsteine	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	"	—	Tennen Lehmschlag	—	1464 (6,2%)	—
18 700	16 970	16 970	17,6	2,1	2,5	—	—	—	Feldsteine	desgl. bis 4,35 m Höhe	desgl. im ober. Th. Bretterbekleid.	"	—	"	—	1475 (8,7%)	—

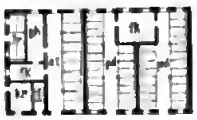
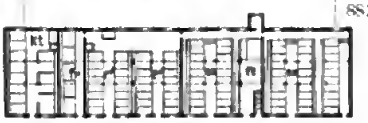
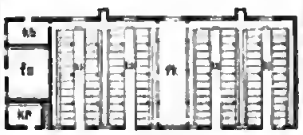
Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Bankreises	Grundriß nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Oeb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Drempels m	Zuschlag für das ausgebaute Dachgeschoß usw. cbm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm
	Scheune auf d. Dom.-Vorw.													
47	**Wüsteadorf**	Breslau	95	95	Töbe *(Breslau II)*	4 Quertennen.	1173,4	105,3	7,1	2,5	4,8 (6,5)	—	—	8331,1
														b) Massive
	desgl. auf der Domäne													
48	**Friedeburg**	Merseburg	95	95	Trampe *(Eisleben)*	1 seitliche Längsdurchfahrt.	661,4	—	9,5	—	8,7	—	—	6283,3
														E. Speicher.
	Speicher auf d. Dom.-Vorw.													
49	**Radstein**	Oppeln	95	95	Ritzel *(Neustadt O. S.)*	K — v, ml, E sieh die Abbild., I, II, D — sp.	174,0 54,1 119,9	54,1 54,1 —	— 12,37 10,56	2,5	E = 2,05 I = 2,55 II = 2,50	2,05	—	1971,3
	desgl. auf der Domäne													
50	**Schmentau**	Marienwerder	94	95	Büttner *(Marienwerder)*	E, I, D — sp.	200,5	—	8,38	—	E = 2,6 I = 2,6	2,0	—	1690,2
	desgl. auf der Stiftsdomäne													
51	**Rybowa**	Bromberg	94	95	Marggraf u. Baske *(Wongrowitz)*	wie vor.	280,7 183,8 96,9	183,8 183,8 —	— 8,17 9,2	2,55	E = 2,75 I = 2,75	1,0	—	2393,1
														F. Schaf-
	Schaf-stall auf der Domäne													**a) Ställe mit**
52	**Buchholz**	Frankfurt a. O.	95	95	Mund *(Friedeberg N. M.)*	am linken Giebel ist eine Reihe Schweineställe, in der Mitte ein Treppenhaus eingebaut.	529,2	—	7,84	—	4,2	2,5	—	4148,9
53	desgl. **Liebenburg**	Hildesheim	94	95	v. Behr *(Goslar)*	1 Reservestall ist abgetrennt.	1502,9	—	8,5	—	4,95	2,5	—	12769,6
	Schäfereigehöft auf d. Dom.-Vorw.													**b) Ställe mit**
54	**Kl. Saabor**	Breslau	95	95	Wusch *(Neumarkt)*		—	—	—	—	—	—	—	—
	a) Schafstall	—			—		690,1	—	7,78	—	4,35	2,9	—	5369,0
	b) Schäferhaus	—			—		89,8 26,2 64,6	25,2 25,2 —	— 5,2 4,3	2,12	3,1	—	—	411,3
	c) Nebenanlagen	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
														G. Rind-
	Kuhstall auf der Domäne													**a) Ställe mit**
55	**Wanglau**	Posen	95	95	Freude *(Wreschen)*		517,3	—	7,1	—	3,05	2,35	—	3672,8
	Ochsenstall auf der Domäne													
56	**Springe**	Hannover	95	95	Tophof *(Hameln)*	am rechten Giebel st und ka angebaut, sonst wie vor.	518,4 494,7 5,7 18,0	5,7 — 5,7 —	— 8,04 7,84 4,78	1,95	3,00	2,5	—	4107,6
57	desgl. **Andersleben**	Magdeburg	95	95	Hagemann *(Halberstadt)*	mittlere Futtertenne, daneben je 6 Standreihen, links g, f, su, rechts kr, pd, — im D: sp.	810,4 110,6 103,6 596,2	110,6 110,6 — —	— 8,9 9,05 7,7	—	4,27	2,5 (3,55)	—	6512,7
														b) Ställe mit
	Rindviehstall auf d. Domäne													
58	**Kaiserhof**	Posen	94	95	Stocks *(Samter)*	rechter Theil — dem linken Theil	748,4 686,1 62,3	— — —	— 6,06 4,73	—	4,35	1,0	—	4466,2

Digitized by Google

12							13	14				15	16							17	18
Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten								Kosten der Ausführung (einschl. Baueleitung)					Baustoffe und Herstellungsart der								
Nutzbarer Rauminhalt	Schüttfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh	Anschlagssumme	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	Kosten der Baueleitung	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußboden	Krippen	Werth d. Fahren (in den in Spalte 13 u. 14 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
7415	(83) (Kellerfläche)	—	—	—	—	—	26 200	28 358	24,2	3,4	3,8	—	Ziegel	Ziegelfachwerk	Ziegelfachwerk gefugt	Doppelpappdach	K. gew.	Teeren Hammerschlagestrich auf hochkant. Ziegelpflaster	—	2380 (8,4 %)	Schiebethore.
Scheunen.																					
5559	—	—	—	—	—	—	14 100	14 100	21,3	2,2	2,5	—	Bruchsteine	Bruchsteine	Bruchsteinrohbau mit Ziegeleinfass.	„	—	Durchfahrt hochkant., s. flachsert. Ziegelpfl.	—	1282 (9,1 %)	Wie vor. Für Nebenanlagen sind außerdem noch 1100 ℳ verausgabt.
E. Speicher.																					
—	556	—	—	—	—	—	13 000	13 000	74,7	6,6	23,0	—	„	Ziegel	Putzbau	Pappe	K. gew., sonst Balkendecken auf Unterz. u. Doppelstielen	K. u. E. Beton, sonst Dielung	—	—	—
—	526	—	—	—	—	—	10 220	10 000	49,2	6,6	19,6	—	Feldsteine	„	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	Balkendecken wie vor	Dielung	—	1071 (10,7 %)	—
—	750	—	—	—	—	—	14 443	15 040	53,6	6,3	20,1	—	„	„	„	„	K. gew., sonst Balkend. auf Unterz. u. Stielen	K. Ziegelpflaster, E. Asphalt, sonst Dielung	—	1743 (11,6 %)	1/4 des Kellers sind alt; es ist daher in Spalte 8 die Höhe des Kellers nur mit 3/4 in Ansatz gebracht.
ställe.																					
Balkendecken.																					
—	—	—	—	600	(24)	—	16 130	16 491	31,2	4,0	27,5	—	„	„	„	„	Balkendecken auf Unterz. u. Stielen	—	—	—	—
—	—	—	—	2200	—	—	39 695	38 878	25,9	3,0	17,7	—	Bruchsteine	„	„	„	„	—	—	3000 (9,3 %)	6 Lüftungsschlote. Wasserleitung im Gebäude.
gewölbtee Decken.																					
—	—	—	—	800	—	—	32 500	32 446	—	—	40,6	—	—	—	—	—	Kappen zwischen eis. Träg. auf eis. Säulen	—	—	3050 (9,4 %)	—
—	—	—	—	800	—	—	25 410	25 410	36,8	4,7	31,8	—	Bruchsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Holzcement		Sandschüttung	—	2200	4 Lüftungsschlote. Gußeis. Fenster.
—	—	—	—	—	—	—	5 000	5 006	56,4	12,3	—	—	„	„	Putzbau	Ziegelkronendach	K. und Stall gewölbt, sonst Balkendecken	K. u. Stall Ziegelpflaster	—	550	—
—	—	—	—	—	—	—	2 090	1 970	—	—	—	—	—	—	—				—	200	Nebenanlagen: 690 ℳ f. d. Brunnen (10 m) mit Pumpe, 1280 ℳ für 92,3 m Umwehrungsmauer.
viehetälle.																					
Balkendecken.																					
—	—	—	66	—	—	—	22 001	22 008	12,5	6,0	333,5	—	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	Balkendecken auf eis. Träg. u. eis. Säul.	Stall Feldst., sonst flachsert. Ziegelpflaster	—	—	Im D. Lehmestrich. 3 Lüftungsschlote. Wasserleit. im Geb.
—	—	—	60	—	—	—	24 200	23 879	46,1	5,6	398,0	—	Bruchsteine	Ziegel, D. Ziegelfachwerk	Ziegelrohbau, bezw. Fachw. gefugt	„	K. gew., sonst wie vor	Beton	Thonschalen	990 (4,1 %)	3 Lüftungsschlote. Sehr tiefe Grundmauern (in Sp. 8 berücksichtigt).
—	(165)	(3)	75 (Ochsen)	—	(3)	—	40 766	39 699	48,9	6,1	529,3	—	„	Ziegel	Ziegelrohbau	„	Balkendecken auf eis. Trag. u. eis. Säul.	—	—	—	5 Lüftungsschlote.
gewölbtee Decken.																					
—	—	—	80	—	—	—	35 670	36 002	48,1	8,1	450,0	—	Feldsteine	„	„	Ziegelkronendach. Anbau Pappe	—	Feldsteinpflaster	—	4901 (13,7 %)	Im D. Lehmestrich. 4 Lüftungsschlote.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung		Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beischrift	Bebaute Grundfläche		Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis zu d. O.-K. d. Hauptgesimses	Höhen der einzelnen Geschosse			Zuschlag für das ausgebaute Dachgeschoss usw.	Gesamtrauminhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10)
			von	bis			im Erdgeschoss	davon unterkellert		a. des Kellers	b. des Erdgeschosses usw.	c. des Drempels		
							qm	qm	m	m	m	m	cbm	cbm
														H. Pferde-
														(Mit Balken-
59	Pferdestall auf der Domäne **Altstadt-Pyritz**	Stettin	95	95	Baake *(Pyritz)*		348,9	—	7,8	—	4,30	2,6	—	2721,4
60	desgl. **Unislaw**	Marienwerder	94	94	Ramdohr u. Rambeau *(Culm)*		472,9 407,9 65,0	— — —	— 7,9 4,3	—	4,2	3,2	—	3486,4
61	desgl. **Polommen**	Gumbinnen	94	94	Dannenberg *(Lyck)*		508,8	—	7,3	—	3,9	2,5	—	4152,2
														J. Ställe für Rind-
														(Mit Balken-
62	Rindvieh- u. Pferdestall auf d. Dom.-Vorw. **Breslack**	Frankfurt a. O.	95	95	Müller *(Guben)*	im D: sp.	689,3	—	8,21	—	4,26	3,10	—	5659,2
63	desgl. auf der Domäne **Schulitken**	Gumbinnen	95	95	Strohn *(Sensburg)*		881,5	—	6,85	—	3,38	2,62	—	6038,2
64	Rindvieh- u. Fohlenstall auf der Domäne **Colbatz**	Stettin	95	95	Baake *(Pyritz)*		924,2	—	7,4	—	4,1	2,8	—	6839,1
														K. Ställe für verschie-
														(Mit Balken-
65	Stallgebäude auf der Oberförsterei **Lorenz**	Marienwerder	95	95	Schreiber *(Bereut)*	im D: sp.	181,9	—	5,73	—	3,9	1,6	—	1042,2
66	desgl. auf dem Pfarrgehöft in **Alt-Utka**	Gumbinnen	95	95	Strohn *(Sensburg)*	im wesentlichen wie vor.	274,5	—	4,78	—	3,35	0,8	—	1312,1
67	desgl. in **Neu-Cüstrinchen**	Frankfurt a. O.	95	95	v. Rutkowski *(Königsberg N. M.)*	im D: sp.	200 q 30,0 262,0	30,0 30,0 —	— 6,77 5,64	2,0	3,30	1,35	—	1663,9
68	desgl. in **Völschow**	Stettin	95	95	Tesmer *(Demmin)*	im D: sp.	302,9	—	6,47	—	3,44	2,2	—	1939,6
69	desgl. in **Schwekentowo**	Marienwerder	95	95	Koppen *(Schwetz)*		308,4	—	5,83	—	3,5	1,2	—	1798,1
70	desgl. in **Schmeyken**	Gumbinnen	95	95	Wiehert *(Goldap)*	4 Standreihen; links sfs, fv, fk, rechts g, su.	335,3	—	4,9	—	3,8	—	—	1643,4

Digitized by Google

12							13	14			15	16							17	18
Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten								Kosten der Ausführung (einschl. Baueleitung)				Baustoffe und Herstellungsart der								
Nutzbarer Bauraum	Schutzfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh	Anschlagssumme	im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit	Kosten der Baueleitung	Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußböden	Krippen	Werth d. Fuhren (in den in Spalte 13 u. 14 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
ställe.																					
decken.)																					
—	—	26	—	—	—	—	18 000	17 790	51,0	6,5	684,2	—	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	Balkendecken auf eis. Trägern u. eis. Säulen	hochkant. Ziegelpflaster, D. Dielung	glasirte Thonkrippen	2070 (11,6 %)	Schmiedeeis. Fenster. Lüftungsschlote. Wasserleitung im Gebäude.
—	—	40	—	—	—	—	17 400	17 336	36,7	5,0	433,4	—	"	"	"	"	Balkendecken auf Unterz. u. Stielen	Feldsteinpflaster, D. Dielung	"	1004 (5,8 %)	Schmiedeeis Fenster. 3 Lüftungsschlote.
—	—	57	—	—	—	—	23 500	23 243	40,9	5,6	407,5	—	"	Feldsteine, D. Ziegel	Feldstein- u. Ziegelrohbau	"	"	"	Krippenschüsseln u. Holzkrippen	3427 (14,7 %)	Wie vor.
vieh und Pferde.																		Pferdeställe Holzpfl., sonst Feldsteinpflaster, D. Dielung			
decken.)																					
—	(130	15	59	—	—	100	25 920	30 470	44,2	5,4	411,8	—	"	Ziegel	Ziegelrohbau	"	"		Thonschüsseln	—	Schmiedeeis Fenster. Zu Spalte 12: Außerdem noch 15 Kälber.
—	—	53	50 (Ochsen)	—	—	—	30 501	30 134	—	—	—	—	"	Ziegel, D. Fachwerk	Ziegelrohbau, D. Bretterbekleidung	"	"	Kutschpferdest. Holzpflaster, Ochsenst. Beton, sonst Feldsteinpflaster	glasirte Thonkrippen	3819 (12,7 %)	Wasserleitung mit 3 Wassertrögen im Gebäude. 7 Lüftungsschlote. Schmiedeeis. Fenster.
							29 940 (Stallgebäude)	29 380	33,3	4,9	285,2										
							561 (Nebenanlagen)	754													
—	—	14 (Fohlen)	108	—	—	—	57 700	62 580	—	—	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	"	"	Beton	"	5305 (8,6 %)	Das Gebäude ist auf Senkkasten gegründet. — Im D. Lehmestrich. 8 Lüftungsschlote. Schiebethore, schmiedeeis. Fenster. — Zu Sp. 12: Außerdem noch 16 Kälber.
							40 000 (Stallgebäude)	39 950	43,2	5,9	327,5										
							17 700 (einzel Gründung)	22 630													
dene Thiergattungen.																					
decken.)																					
—	65	4	12	—	8	80	11 200	9 039	49,7	8,7	—	—	Feldsteine	Ziegel, D. Fachwerk	Ziegelrohbau, D. Bretterbekleidung	Ziegelkronendach	"	Feldstein- u. Ziegelpflaster	"	1760 (19,5 %)	3 Lüftungsschlote. Im D. Lehmestrich, Kornboden Dielung.
—	—	6	22	4	9	80	11 100	9 199	33,5	7,0	—	—	"	Ziegel	Ziegelrohbau	Pfannen auf Schalung	"	"	—	—	3 Lüftungsschlote.
—	160	4	16	—	11	90	12 654	11 650	40,1	7,0	—	—	"	"	"	Ziegelkronendach	"	Ziegelpflaster	—	1500 (12,9 %) (Hand- u. Spannd.)	Lüftungsschlote. Im D. Lehmestrich, Kornboden Dielung.
—	75	6	20	45	8	120	13 100	12 571	—	—	—	—	"	"	"	Doppelpappdach	"	Futtergänge Beton, sonst Feldsteinpflaster	—	1066 (8,5 %)	Wie vor. Zu Spalte 12: Außerdem noch 6 Kälber.
								11 516 (Stallgebäude)	38,9	5,9											
								1 055 (Nebenanlagen)													
—	—	10	25	—	20	—	13 000	12 452	40,4	6,9	—	—	"	"	"	Pfannen auf Schalung	"	Feldstein- u. Ziegelpflaster	glasirte Thonkrippen	1509 (12,1 %)	Eiserne Fenster. Im D. Lehmestrich.
—	—	—	29	36	6	200	15 000	13 622	40,6	8,3	—	—	"	"	"	"	"	"	"	—	2 Lüftungsschlote. Schmiedeeis. Fenster.

Digitized by Google

1	2	3	4		5	6	7		8	9			10	11
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungs-Bezirk	Zeit der Ausführung von	bis	Name des Baubeamten und des Baukreises	Grundriss nebst Beschrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoss qm	davon unterkellert qm	Gesamthöhe d. Geb. v. d. O.-K. d. Fundaments bis z. d. O.-K. d. Hauptgesimses m	Höhen der einzelnen Geschosse a. des Kellers m	b. des Erdgeschosses usw. m	c. des Dreempels m	Zuschlag für das ausgebaute Dachgeschoss usw. cbm	Gesamtraum-inhalt des Gebäudes (Spalte 7, 8 u. 10) cbm
71	Pferde- u. Schafstall auf der Domäne **Schnaken**	Königsberg	95	95	v. Bitgen u. Plachetka *(Königsberg V)*		707,4	—	7,0	—	3,8	—	—	3598,5
	Oekonomie-Gebäude auf d. Pfarrgehöft in													**L. Ställe in Verbin-**
72	**Drechen**	Arnsberg	94	95	Breisig *(Soest)*	im I: hk, rk, sp.	316,3 33,7 128,4 154,2	— — — —	— 4,2 6,6 6,1	—	E = 3,1 (4,45) I = 2,51	—	—	1891,5
73	desgl. in **Pr. Holland**	Königsberg	95	95	Beilstein *(Braunsberg)*		338,1	—	4,53	—	3,7	—	—	1532,6
74	Scheune nebst Stall auf der Domäne **Wolfleben**	Erfurt	95	95	Unger *(Nordhausen)*		852,8 73,4 631,2 147,7	73,4 73,4 — —	— 9,8 8,12 6,0	2,6	7,62 (3,29)	— (2,13)	—	6730,0
	Pferdestall u. Wirthsch.-Geb. auf d. Dom.													**M. Ställe in Verbin-**
75	**Henriettenhof**	Frankfurt a. O.	95	95	Hesse *(Frankfurt a. O.)*		195,4	—	6,68	—	3,8 (3,3)	2,2 (2,7)	—	1363,9
	Sägemühle bei der Domäne													**N. Gewerbliche**
76	**Catlenburg**	Hildesheim	95	95	Kleinert *(Northeim)*	—	358,7 281,1 77,6	281,1 281,1 —	— 6,6 4,05	3,0	3,45	—	90,0 (Abbruchsst nach dem Unternehmer)	2289,5
	Stellmacherhaus auf dem Hauptgestüts-Vorw.													**XVII. Gestüts-** **A. Wohn-**
1	**Bajohrgallen**	Gumbinnen	94	95	Baumgarth u. Hohenberg *(Stallupönen)*	1 = Leimküche, 2 = Wagenschuppen, 3 = Holzschuppen. im D: st, rk.	203,2 46,8 156,4	46,8 46,8 —	— 6,68 5,98	2,36	3,17	1,08	60,0	1292,9
2	Gestutswärter-Wohnhaus auf d. Hauptgestüt **Gradlitz**	Merseburg	93	94	Pietsch u. de Ball *(Torgau)*	wie Tabelle XVI. Nr. 8.	227,0 156,7 70,3	156,7 156,7 —	— 5,95 5,1	2,2	3,07	0,62	—	1290,9
3	Vierfamilienhaus auf dem Landgestüt **Zirke**	Posen	94	95	Engelmeier *(Birnbaum)*		253,2 98,3 154,9	98,3 98,3 —	— 7,89 7,5	2,2	3,1	2,8	—	1936,0
4	Scheune auf d. Hauptgest.-Vorw. **Guddin**	Gumbinnen	94	95	Hohenberg *(Stallupönen)*	3 Doppelquertonnen.	1211,2	—	6,8	—	5,0	—	—	8230,0
	Ackerpferde- u. Ochsenstall auf d. Hauptgest.-Vorw.													**B. Scheunen.** **C. Ackerpferde-**
5	**Guddin**	"	94	95	Hohenberg *(Stallupönen)*	1 = ks, — 2 = fk, im D: 2 sp übereinander.	1277,6	—	6,68	—	4,0	1,8	—	8725,0

Bemerkung. Tabelle XVIII folgt unmittelbar auf Tabelle XIV. (Siehe Seite 102.)

Digitized by Google

12							13	14				15	16							17	18
Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten							Anschlagssumme	Kosten der Ausführung (einschl. Bauleitung)				Kosten der Bauleitung	Baustoffe und Herstellungsart der							Werth d. Fuhren (in den in Spalte 13 u. 14 angegebenen Summen enthalten)	Bemerkungen
Nutzbarer Rauminhalt	Schüttfläche	Pferde	Rindvieh	Schafe	Schweine	Federvieh		im ganzen	für 1 qm	für 1 cbm	für 1 Nutzeinheit		Grundmauern	Mauern	Ansichten	Dächer	Decken	Fußböden	Krippen		
cbm	qm	St.	St.	St.	St.	St.	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ								ℳ	
—	—	40	—	500	—	—	**26 900**	**26 900**	38,0	4,8	—	—	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Doppelpappdach	Balkendecken auf Unterz. u. Stielen	Pferdest. Feldst.-Pflaster, Schafst. Sandschütt.	—	1900 (7,1 %)	4 Lüftungsschlote. Schmiedeeis. Fenster. Im D. Lehmestrich.
dung mit Scheunen.																					
660	50	4	7	—	6	90	**15 500**	**15 350** 14 630 (Scheunengebäude) 720 (Nebenanlagen)	— 47,1	— 7,7	—	450 (3,0 %)	Bruchsteine	Stall Ziegel, Scheune Ziegelfachw.	Ziegelrohbau, bezw. Ziegelfachwerk gefugt	Falzziegel	„	Kopfstein- u. Ziegelpflaster, 1 Dielung, Tenne Lehmschlag	—	—	2 Lüftungsschlote.
460	—	23	—	—	8	—	**13 300**	**13 066**	38,6	8,5	—	—	Feldsteine	„	„	Pfannen auf Schalung	Pferdeställe gewölbt, sonst Balkendecken	hochkant. Ziegelpflaster, Tenne Lehmschlag	Gußeisen	1288 (9,2 %)	Schmiedeeis. Fenster.
4170	—	30	—	—	—	—	**23 000**	**22 832**	26,8	3,4	—	—	Bruchsteine	„	Ziegelrohbau, bezw. Fache geputzt	Doppelpappdach	K. gew., Stall Balkendecke	Tennen u. Bansen Gipsestrich	Sandstein	2000 (8,8 %)	—
dung mit Wohnungen.																					
—	—	13	—	—	—	—	**10 410**	**10 410** 9 914 (Gebäude) 496 (Künstliche Gründung)	— 50,2	— 7,9	—	—	Ziegel	Ziegel	Ziegelrohbau	„	Balkendecken	—	—	—	Wohnung für den Meier. — Das Gebäude ist auf einer 1 m hohen Sandschüttung erbaut.
Anlagen.																					
—	—	—	—	—	—	—	**12 753**	**12 602** 11 286 (Stallgebäude) 1 219 (östl. u. nördl. Flügel) 97 (Künstliche Gründung)	— 31,—	— 5,0	—	—	Beton	K Bruchsteine, E. Ziegel u. Ziegelfachwerk	Bruchstein- u. Ziegelrohbau, Ziegelfachw. gefugt u. z. Th. Bretterbekleidung	Pfannen	„	K. Cementestrich auf Beton, E. Bohlenbelag	—	730	—
bauten.																					
häuser.																					
—	—	—	—	—	—	—	**14 515** 12 183 (Stellmacherhaus) 2 119 (Fachw.-Anbau) 213 (Nebenanlagen)	**14 564** 12 419 1 932 213	— 61,1 19,2	— 9,6 5,0	—	—	Feldsteine	Ziegel	Ziegelrohbau	Pfannen auf Schalung	K. gew., sonst Balkendecken	K., Küchen u. Flure Beton, Werkst. Lehmestrich	—	440 (3,0 %)	1 Wohnung.
—	—	—	—	—	—	—	**14 000**	**11 960**	52,7	9,9	—	—	Bruchsteine	„	„	Falzziegel	„	—	—	422 (3,5 %)	4 Wohnungen.
—	—	—	—	—	—	—	**20 700** 18 700 (Pferdestallung) 2 700 (Stallgebäude) 1 300 (Nebenanlagen)	**17 377** 13 842 2 235 1 300	— 54,7 35,7	— 7,2 9,4	—	—	Feldsteine	„	„	Pappe	„	—	—	—	Wie vor. Nebenanlagen: 500 ℳ f. d. Abtritt, 500 „ f. d. Brunnen, 300 „ f. d. Einfriedigung.
B. Scheunen.																					
8510	—	—	—	—	—	—	**26 960**	**26 960**	22,8	3,3	3,3	—	„	Fachwerk	Bretterbekleid.	Pfannen auf Schalung	—	—	—	700 (2,6 %)	—
und Ochsenställe.																					
—	730	29	25	—	15	200	**62 734**	**62 734**	49,1	7,3	—	—	„	Ziegel	Ziegelrohbau	„	Balkendecken auf eis. Trägern u. eis. Säulen	Beton	—	2200 (3,5 %)	Von den Pferden sind: 4 Beschäler, 4 Kranke, 5 Klepper und 16 Ackerpferde.

Digitized by Google

Tabelle A.

Ausführungskosten der in vorstehenden Tabellen mitgetheilten Bauten auf 1 qm bebauter Grundfläche als Einheit bezogen

Gebäude-Gattung	Kosten für 1 qm in Mark, rund: 10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260	280	300	325	475	580	Anzahl der Bauten im ganzen	Gesammt-Durchschnittspreis*) für 1 qm ℳ
	Anzahl der Bauten:																																						
I. Kirchen.																																							
a) Kirchen ohne Thurm mit Holzdecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	79,1
b) Kirchen mit Thurm und Holzdecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	1	3	3	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	15	146,7
c) Kirchen mit Thurm und gewölbt. Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	152,8
d) Gnadenkirche in Berlin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	581,4
																																					zusammen	21	—
II. Pfarrhäuser.																																							
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	2	3	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	81,1
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	95,1
c) zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	129,4
																																					zusammen	23	—
III. Schulhäuser.																																							
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	(1)	—	15	44	42	26	11	6	3	3	1	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	156	60,9
b) desgl. mit Stall	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	58,9
c) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	93,4
d) zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	3	3	6	6	8	8	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39	100,2
e) Küsterwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	60,3
f) Kirchendienerwohnhäuser, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	108,8
																																					zusammen	212	—
IV. Höhere Schulen (Director-Wohngebäude, z. Th. dreigeschossig)	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	234,2
																																					zusammen	1	—
V. Seminare, Alumnate usw.																																							
a) Klassenhäuser, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	154,3
b) Badeanstalten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	190,5
																																					zusammen	2	—
VI. Turnhallen	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	52,5
																																					zusammen	2	—
VII. Gebäude für akadem. u. Fachunterricht.																																							
A. Hörsaal- und Institutsgebäude																																							
a) kleinere Anbauten, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	93,0
b) dreigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	293,9
B. Klinische Universitäts-Anstalten, eingeschossige Baracken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	77,9
																																					zusammen	6	—
VIII. Gebäude für Kunst und Wissenschaft (fehlen).																																							
IX. Geb. für technische u. gewerbl. Zwecke.																																							
Betriebsgeb. f. d. Musterbleiche in Solingen	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	36,5
																																					zusammen	1	—
X. Gebäude für gesundheitliche Zwecke. (In Curorten.)																																							
Waschanstalt für Bad Nenndorf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	62,2
																																					zusammen	1	—
XI. Ministerial-, Regierungs-Geb. usw.																																							
a) zweigeschossige Bauten (Landrathsamt)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	166,9
b) dreigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2	236,6
c) viergeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	329,7
																																					zusammen	5	—
XII. Geschäftshäuser für Gerichte.																																							
a) Geschäftshäuser f. Amtsgerichte, eingesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	95,8
b) desgl. desgl. zweigesch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	5	186,6
d) Geschäftshäuser für Land- u. Amtsgerichte, dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	285,6
																																					zusammen	8	—

*) Gesammt-Durchschnittspreis = Gesammtsumme der Kosten dividirt durch die Gesammtzahl der Bauten.

XIII. Gefängnisse und Strafanstalten.																																						
a) Gefängnifsgebäude, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	78,1
b) desgl. dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	2	220,2
c) desgl. viergeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	269,7
d) desgl. mit strahlenförmigem Grundrifs, viergeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	172,3
e) Krankenhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	45,7
f) Thorgebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	127,2
g) Wirthschaftsgebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	92,8
h) Lagerschuppen, zweigeschossig, einschl. Drempelgeschofs	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	42,8
i) Schuppen, eingeschossig	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	21,5
k) Directorwohnhaus, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	96,7
l) Oberbeamtenwohnhäuser, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	115,0
m) Aufseherwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	68,6
																																				zusammen	31	—
XIV. Steueramtsgebäude.																																						
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	71,9
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	120,6
c) zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	126,9
																																				zusammen	5	—
XV. Forsthausbauten.																																						
a) Oberförsterwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	102,7
b) desgl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	105,8
c) Försterwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	12	8	9	4	2	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	83,2
d) desgl. mit Stall (Wohnh. eingeschossig)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	84,0
e) desgl. desgl. (Wohnh. zweigeschossig)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	96,0
f) Kiefernsamen-Darren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	102,7
																																				zusammen	51	—
XVI. Landwirthschaftliche Bauten.																																						
A. Pächterwohnh. a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	98,3
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	142,7
B. Arbeiterwohnh. a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1	16	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	59,6
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	75,0
C. Wirthschaftsgebäude, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	64,0
D. Scheunen a) Feldscheunen	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9,8
b) Fachwerk	—	2	7	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	20,6
c) massiv	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	21,3
E. Speicher a) dreigeschossig (einschl. Keller- u. Drempelgeschofs)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	49,9
b) viergeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	53,6
c) fünfgeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	74,7
F. Schafställe a) mit Balkendecken	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	28,6
b) mit gewölbten Decken	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	36,8
G. Rindviehställe a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	45,8
b) mit gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	48,3
H. Pferdeställe, mit Balkendecken	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	42,9
J. Ställe für Rindvieh und Pferde, mit Balkendecken	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	40,2
K. Ställe für verschiedene Thiergattungen, mit Balkendecken	—	—	—	—	—	2	5	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	39,7
L. Ställe in Verbindung mit Scheunen	—	—	—	(1)	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	42,9
M. Ställe in Verbindung mit Wohnungen	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	50,7
N. Sägemühlen	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	31,5
																																				zusammen	83	—
XVII. Gestütsbauten.																																						
A. Wärterwohnhäuser usw., eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	56,2
B. Fachwerks-Scheunen	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	22,3
C. Ackerpferde- und Ochsenställe	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	49,1
																																				zusammen	5	—
XVIII. Hochbauten aus dem Gebiete der Wasserbau-Verwaltung.																																						
A. Wohnhäuser a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	108,0
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	102,7
B. Leuchtthürme	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	477,1
C. Fachwerks-Schuppen	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	27,8
																																				zusammen	7	—

*) Einzelne ausnahmsweise hohe oder niedrige Einheitspreise sind bei Ermittlung der Durchschnittspreise nicht in Betracht gezogen worden. — Die betreffenden Bauten sind in der vorliegenden Tabelle in Klammern gesetzt.

Tabelle B.

Ausführungskosten der in vorstehenden Tabellen mitgetheilten Bauten auf 1 cbm Gebäudeinhalts als Einheit bezogen.

Gebäude-Gattung	Kosten für 1 cbm in Mark, rund: Anzahl der Bauten: 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 | 9,5 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 23 | 29 | 50	Anzahl der Bauten im ganzen	Genauer Durchschnittspreis*) für 1 cbm ℳ	
I. Kirchen.				
a) Kirchen ohne Thurm mit Holzdecken	— — — — — — — — — — — — — — — — — — 1 — — 2 — — — — — — —	3	13,1	13,6
b) Kirchen mit Thurm und Holzdecken	— — — — — — — — — — — — — — — — — — — 1 6 6 1 — 1 — — — —	15	14,8	
c) Kirchen mit Thurm und gewölbten Decken	— 2 — — — — — — — —	2	12,9	
d) Gnadenkirche in Berlin	— 1 —	1	20,2	
	zusammen	21	—	
II. Pfarrhäuser.				
a) eingeschossige Bauten	— — — — — — — — — — — — — — — — 1 — 1 3 4 1 1 — — — — — — —	11	11,5	11,6
b) theilweise zweigeschossige Bauten	— — — — — — — — — — — — — — — — — — — 2 — 1 — — — — — — —	3	11,8	
c) zweigeschossige Bauten	— — — — — — — — — — — — — — — — 1 — — 3 2 1 2 — — — — — — —	9	11,7	
	zusammen	23	—	
III. Schulhäuser.				
a) eingeschossige Bauten	— — — — — — — — — — — — — 2 8 16 19 43 35 18 12 3 — — — — — — —	156	10,6	10,8
b) desgl. mit Stall	— — — — — — — — — — — — — — — — — 4 1 1 — 2 — — — — — — —	8	11,4	
c) theilweise zweigeschossige Bauten	— — — — — — — — — — — — — — — 1 1 — 4 — — 1 — — — — — — —	7	10,8	
d) zweigeschossige Bauten	— — — — — — — — — — — 1 1 1 10 5 9 10 1 1 — — — — — — — —	39	9,9	
e) Küsterwohnhäuser, eingeschossig	— — — — — — — — — — — — — — — — — — — 1 — — — — — — — — —	1	11,3	
f) Kirchendienerwohnhäuser, zweigeschossig	— — — — — — — — — — — — — — — — — — — 1 — — — — — — — — —	1	10,7	
	zusammen	212	—	
IV. Höhere Schulen (Director-Wohngebäude, z. Th. dreigeschossig)	— 1 — —	1	17,0	
	zusammen	1	—	
V. Seminare, Alumnate usw.				
a) Klassenhäuser, zweigeschossig	— — — — — — — — — — — — — — — — — — 1 — — — — — — — — —	1	12,0	
b) Badeanstalten	— 1 — —	1	19,2	
	zusammen	2	—	
VI. Turnhallen.				
a) mit Holzcementdach	— — — — — — — — 1 — — — — — — — — — — — — — — — — — — —	1	5,5	
b) mit Ziegeldach	— — — — — — — — — — — 1 — — — — — — — — — — — — — — — —	1	7,6	
	zusammen	2	—	
VII. Gebäude für akademischen und Fachunterricht.				
A. Hörsaal- und Institutsgebäude				
a) kleinere Anbauten, zweigeschossig	— — — — — — — — — — — — — — — 1 — 1 — — — — — — — — — —	2	9,7	
b) dreigeschossige Bauten	— 1 — — — — — —	1	15,1	
B. Klinische Universitäts-Anstalten, eingeschossige Baracken	— 1 2 — —	3	18,6	
	zusammen	6	—	
VIII. Gebäude für Kunst und Wissenschaft (fehlen).				
IX. Gebäude für technische und gewerbliche Zwecke.				
Betriebsgebäude für die Musterbleiche in Sohlingen	— — — — — — — — — — — 1 — — — — — — — — — — — — — — — — —	1	6,3	
	zusammen	1	—	
X. Gebäude für gesundheitliche Zwecke. (In Curorten.)				
Waschanstalt für das Bad Neundorf	— — — — — — — — — — — — — — — — — 1 — — — — — — — — — — —	1	9,4	
	zusammen	1	—	
XI. Ministerial-, Regierungsgebäude usw.				
a) zweigeschossige Bauten (Landrathsamt)	— 1 — — — — — — — —	1	13,2	
b) dreigeschossige Bauten	— 1 — 1 — — — — —	2	16,0	
c) viergeschossige Bauten	— 1 — — — — —	1	16,6	
	zusammen	4	—	
XII. Geschäftshäuser für Gerichte.				
a) Geschäftshäuser für Amtsgerichte, eingeschossig	— 1 — — — —	1	15,3	15,6
b) desgl. desgl. zweigeschossig	— 1 1 1 1 1 — — — —	5	15,6	
c) Geschäftshäuser für Land- und Amtsgerichte, dreigeschossig	— 1 — 1 — — — —	2	16,0	
	zusammen	8	—	

*) Genauer Durchschnittspreis = Summe der Kosten für 1 cbm dividirt durch die Anzahl der Bauten.

XIII. Gefängnisse und Strafanstalten.																																
a) Gefängnißgebäude, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	14,8
b) desgl. dreigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2	17,6
c) desgl. viergeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	15,1
d) desgl. mit strahlenförmigem Grundriß, viergeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11,8
e) Krankenhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8,7
f) Thorgebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	12,0
g) Wirthschaftsgebäude, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	9,7
h) Lagerschuppen, zweigeschossig, einschließl. Drempelgeschoß	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5,4
i) Schuppen, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5,0
k) Directorwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10,2
l) Oberbeamtenwohnhäuser, zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	10,6
m) Aufseherwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	11,0
zusammen																															31	—
XIV. Steueramtsgebäude.																																
a) eingeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	14,8
b) theilweise zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11,7
c) zweigeschossige Bauten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11,4
zusammen																															5	
XV. Forsthausbauten.																																
a) Oberförsterwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	11,5
b) desgl. zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9,6
c) Försterwohnhäuser, eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4	14	10	8	2	1	1	—	—	—	—	—	41	12,8
d) desgl. mit Stall (Wohnhaus eingeschossig)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	12,3
e) desgl. desgl. (Wohnhaus zweigeschossig)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10,2
f) Kiefernsamen-Darren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	14,8
zusammen																															51	—
XVI. Landwirthschaftliche Bauten.																																
A. Pächterwohnhäuser a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	11,7
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	12,3
B. Arbeiterwohnhäuser a) eingeschossig mit Winkeldach	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	11	5	—	—	—	—	—	—	—	—	22	12,8
b) desgl. mit flachem Dach	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	9,4
c) zweigeschossig desgl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10,3
C. Wirthschaftsgebäude, eingeschossig desgl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9,4
D. Scheunen a) Feldscheunen	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,3
b) Fachwerk	—	4	5	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	2,6 } 2,6
c) massiv	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,5 }
E. Speicher a) dreigeschossig (einschl. Keller- u. Drempelgeschoß)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6,0 }
b) viergeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6,8 } 6,8
c) fünfgeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6,6 }
F. Schafställe a) mit Balkendecken	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3,5
b) mit gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4,7
G. Rindviehställe a) mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	6,0
b) mit gewölbten Decken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8,1
H. Pferdeställe, mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5,7
J. Ställe für Rindvieh und Pferde, mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5,4
K. Ställe für verschiedene Thiergattungen, mit Balkendecken	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	3	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	6,9
L. Ställe in Verbindung mit Scheunen	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	8,1
M. Ställe in Verbindung mit Wohnungen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7,3
N. Sägemühlen	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5,0
zusammen																															83	—
XVII. Gestütsbauten.																																
A. Wärterwohnhäuser usw., eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	8,7
B. Fachwerks-Scheunen	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3,3
C. Ackerpferde- und Ochsenställe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7,2
zusammen																															5	—
XVIII. Hochbauten aus dem Gebiete der Wasserbau-Verwaltung.																																
A. Wohnhäuser a) eingeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	(1)	—	—	—	3	14,1
b) zweigeschossig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	2	—
B. Leuchtthürme	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	49,4
C. Fachwerks-Schuppen	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4,4
zusammen																															7	—

*) Einzelne ausnahmsweise hohe oder niedrige Einheitspreise sind bei Ermittlung der Durchschnittspreise nicht in Betracht gezogen worden. — Die betreffenden Bauten sind in der vorliegenden Tabelle in Klammern gesetzt.

Tabelle C.*)

Ausführungskosten der in vorstehenden Tabellen mitgetheilten Bauten auf 1 Nutzeinheit bezogen.

Gebäude-Gattung	Kosten für 1 Nutzeinheit in Mark, rund: 1,5 2,5 3 4 20 30 40 50 60 70 80 90 100 120 140 160 180 200 225 250 275 300 350 400 450 500 550 600 685 1000 1400 1700 2000 3000 4000 5000	Anzahl der Bauten im ganzen	Gesammt-Durchschnittspreis**) für 1 Nutzeinheit M
	Anzahl der Bauten:		
I. Kirchen.			
a) Kathol. Kirchen ohne Thurm mit Holzdecken	1	1	63,5
b) Evang. wie vor, mit Seitenemporen	1	1	49,2
mit Thurm: c) Evang. Kirchen mit Holzdecken ohne Seitenemporen	3 1 1 1	6	147,5
mit Thurm: d) desgl. desgl. mit Seitenemporen	1 2 2 2 1	8	102,8
mit Thurm: e) Kathol. Kirchen mit Holzdecken	1	1	66,7
mit Thurm: f) Evang. Kirchen mit gewölbten Decken und Seitenemporen	2	2	109,2
mit Thurm: g) Gnadenkirche in Berlin	1	1	532,9
	zusammen	20	—
III. Schulhäuser.			
a) eingeschossig mit 1 Schulzimmer 1) für rund 30 Kinder	1 1	2	334,2
2) „ „ 40 „	2 2	4	291,5
3) „ „ 50 „	2 2 2 3	9	191,2
4) „ „ 60 „	2 7 8 2 1	20	171,5
5) „ „ 70 „	3 4 7 4 1	19	154,3
6) „ „ 80 „	3 25 11 9	51	131,4
7) „ „ 90 „	1 8 5 1	15	122,2
8) „ „ 100 „	1 1 1	3	115,3
b) wie vor, mit Stall 1) für 35 Kinder	1	1	202,0
2) für rund 50 „	3 1	4	231,2
3) „ „ 80 „	1 2	3	174,9
c) eingeschossig mit 2 Schulzimmern 1) für rund 120 Kinder	2 3 1 2	8	110,0
2) „ „ 140 „	1 6 5	12	107,3
3) „ „ 160 „	1 4 5 (1)	11	95,0
d) mehrgeschossig mit 1 Schulzimmer 1) für 35 Kinder	1	1	327,4
2) für rund 80 „	3 3	6	153,2
e) desgl. mit 2 Schulzimmern 1) für rund 160 Kinder	2 9 — 2	13	104,1
2) „ „ 180 „	1 2	3	87,9
f) desgl. mit 3 bis 4 Schulzimmern	2 2 4 2 2	12	92,8
g) desgl. ohne Lehrerwohnung 1) für rund 140 Kinder	1	1	74,0
2) „ „ 160 „	2	2	61,4
3) „ „ 180 „	1 1	2	52,4
4) „ „ 300 „	1 2 2	5	61,4
5) „ „ 400 „	1 1	2	69,2
	zusammen	209	—
V. Seminare, Alumnate usw.			
Klassenhäuser	1	1	1725,3
	zusammen	1	—
VI. Turnhallen	1 1	2	214,4
	zusammen	2	—
VII. Gebäude für akadem. u. Fachunterricht.			
Krankenbaracken	2 1	3	1189,1
	zusammen	3	—
XIII. Gefängnisse und Strafanstalten.			
Gefängnisgebäude a) für 10 bis 30 Gefangene	2 1 1	4	1610,3
b) für rund 500 „	1	1	1124,2
Krankenhäuser	1	1	1054,3
Aufseherwohnhäuser	13	13	5651,1
	zusammen	19	—
XVI. u. XVII. Landwirth. u. Gestütsbauten.			
B. Arbeiterwohnhäuser	20 12	32	3443,5
C. Scheunen a) Feldscheunen	1	1	1,1
b) Fachwerk	4 6 5	15	3,2
c) massiv	1	1	2,3
E. Speicher	3	3	20,7
F. Schafställe a) mit Balkendecken 1) für 600 Schafe	1	1	27,5
2) „ 2200 „	1	1	17,7
b) mit gewölbten Decken für 800 Schafe	1	1	31,8
G. Rindviehställe a) mit Balkendecken	1 1 1	3	420,3
b) mit gewölbten Decken	1	1	470,0
H. Pferdeställe, mit Balkendecken a) für 26 Pferde	1	1	684,2
b) für rund 50 „	1 1	2	420,1
J. Ställe für Rindvieh u. Pferde, mit Balkend.	1 1 1	3	341,3
	zusammen	65	—

*) Zur Vergleichung nicht geeignete Bauten haben in dieser Tabelle keine Aufnahme gefunden. **) Einzelne ausnahmsweise hohe Einheitspreise sind bei Ermittlung der Durchschnittspreise nicht in Betracht gezogen worden. — Die betreffenden Bauten sind in der vorliegenden Tabelle in Klammern gesetzt.

Digitized by Google

Tabelle D.

Gesamtausführungskosten der in vorstehenden Tabellen mitgetheilten Bauausführungen nach Gebäudegattungen und Regierungs-Bezirken zusammengestellt.

Regierungs-Bezirk	I. Kirchen ℳ	II. Pfarrhäuser ℳ	III. Schulhäuser ℳ	IV. Höhere Schulen ℳ	V. Seminare, Alumnate usw. ℳ	VI. Turnhallen ℳ	VII. Gebäude für akademischen und Fachunterricht ℳ	VIII. Gebäude für Kunst und Wissenschaft ℳ	IX. Gebäude für technische und gewerbliche Zwecke ℳ	X. Gebäude für gesundheitliche Zwecke ℳ	XI. Ministerial-, Regierungsgebäude usw. ℳ	XII. Geschäftshäuser für Gerichte nebst den dazugehör. Gefängnissen ℳ	XIII. Gefängnisse und Strafanstalten ℳ	XIV. Steuerämtsgebäude ℳ	XV. Forsthausbauten ℳ	XVI. Landwirthschaftliche Bauten ℳ	XVII. Gestütsbauten ℳ	XVIII. Hochbauten a. d. Gebiete der Wasserbauverwaltung ℳ	Zusammen ℳ
Königsberg	—	98 656	243 673	92 176	—	—	—	—	—	—	114 241	—	57 089	—	107 892	128 409	—	51 951	894 690
Gumbinnen	102 900	50 813	248 431	—	110 032	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53 833	219 969	104 258	.	890 236
Danzig	40 000	80 190	305 275	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48 367	—	—	100 528	574 360
Marienwerder	70 054	15 172	245 027	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	137 660	70 903	—	—	538 816
Berlin	825 013	—	—	—	—	—	—	—	—	—	216 478	—	—	—	—	—	—	—	1 042 391
Potsdam	195 254	49 488	125 573	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86 352	76 533	—	—	533 200
Frankfurt a/O.	89 633	—	117 486	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28 561	196 561	—	-	532 241
Stettin	61 600	—	122 614	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17 250	137 941	—	—	239 405
Cöslin	—	—	96 254	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21 529	—	14 345	—	13 441	148 569
Stralsund	—	—	—	—	16 650	—	19 870	—	—	—	—	—	—	—	20 987	36 201	—	23 000	146 708
Posen	67 500	26 825	515 447	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9 208	125 257	17 377	—	761 614
Bromberg	176 230	69 894	218 893	—	—	—	—	—	—	—	75 920	—	—	—	50 758	43 666	—	20 000	655 361
Breslau	—	—	98 736	—	—	—	—	—	—	—	—	420 671	1 290 112	—	49 521	99 101	—	—	1 958 141
Liegnitz	—	25 750	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25 750
Oppeln	147 285	18 840	212 818	—	—	23 300	20 635	—	—	—	—	738 315	—	15 007	—	53 028	—	—	1 229 238
Magdeburg	—	—	11 044	—	—	—	—	—	—	—	—	132 475	—	—	—	55 766	—	—	199 285
Merseburg	133 806	22 736	107 386	—	—	—	16 290	—	—	—	—	—	—	—	—	14 100	11 960	—	306 378
Erfurt	—	—	31 150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 083	22 832	—	—	69 065
Schleswig	12 711	—	107 760	—	—	—	—	—	—	—	—	21 760	78 997	14 880	20 056	—	—	—	265 154
Hannover	—	—	—	—	—	—	237 530	—	—	—	—	74 001	—	—	—	135 157	—	—	446 688
Hildesheim	—	—	—	—	—	20 960	—	—	40 997	—	—	—	—	—	23 698	69 653	—	—	155 304
Lüneburg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stade	—	—	120 413	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18 879	—	—	139 292
Osnabrück	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aurich	—	—	11 714	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11 714
Münster	—	—	49 219	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61 218	—	—	—	—	—	110 437
Minden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arnsberg	—	23 600	185 945	—	—	—	—	—	—	—	—	104 273	—	—	—	15 350	—	—	329 168
Cassel	—	20 082	104 964	—	—	—	—	—	—	16 015	149 951	—	21 736	27 739	91 648	23 700	—	—	455 835
Wiesbaden	—	16 013	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16 013
Coblenz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39 319	—	—	—	39 319
Düsseldorf	—	25 996	—	—	—	—	—	—	—	—	—	121 999	—	—	—	20 187	—	—	168 182
Köln	—	—	12 219	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11 907	—	11 749	—	—	—	35 875
Trier	—	—	29 270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26 325	—	—	—	55 595
Aachen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	275 960	—	—	29 048	—	—	—	—	305 008
Sigmaringen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	1 922 956	544 055	3 321 311	92 176	126 682	44 260	324 325	—	40 997	16 015	832 550	1 613 484	1 521 459	111 203	847 203	1 577 538	133 595	208 923	13 278 992

unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten Hochbauten.

Tabelle E.

Zusammenstellung von Einheitspreisen, welche bei den in vorstehenden Tabellen mitgetheilten Bauausführungen in den einzelnen Regierungs-Bezirken, bezw. gröfseren Städten usw. für die wichtigsten Materialien (frei Baustelle) und Arbeitsleistungen im Durchschnitt gezahlt sind.

Regierungs-Bezirk bezw. Stadt usw.	Anzahl der in Betracht gezogenen Bauten	Tit. I bis IV. Erd-, Maurer-, Asphalt- und Steinmetzarbeiten und Maurermaterialien: Erdaushub cbm	Grundmauerwerk cbm	Ziegelmauerwerk im Erdgeschofs cbm	Kappengewölbe qm	flachseit. Ziegelpflaster qm	glatter Wandputz qm	Deckenputz (auf Rohr oder Spal.-Latt.) qm	Bruchsteine cbm	Feldsteine cbm	Ziegel St. 1000	Kalk (gelöscht) cbm	Kalk (gebrannt) cbm	Mauersand cbm	Cement To.	Asphaltisolirschicht qm	Werksteinstufe m	Tit. V. Zimmerarbeiten und Materialien: Bauholz zuzurichten m	Fufsboden (gehobelt u. gespundet) qm	rauhe Dachschalung qm	Eichenkantholz cbm	Kiefern- (Tannen-) Kantholz cbm	Tit. VII. Schmiede- und Eisenarbeiten: Anker, Bolzen usw. kg	I Träger (gewalzt) 100 kg	gufseiserne Säulen 100 kg	Tit. VIII. Dachdeckerarbeiten und Materialien (einschliefslich Material): Schieferdach qm	Holzzementdach qm	Doppelpappdach qm	Pfannendach qm	Ziegelkronen- oder Doppeldach qm	Falzziegeldach qm	Dachpfannen St. 1000	Dachpfannen einzudecken St. 1000	Biberschwänze St. 1000	Biberschwänze einzudecken St. 1000	Falzziegel St. 1000
Königsberg (Stadt)	2	(1,20)	(3,26)	(4,0)	(2,0)		(0,50)	(1,35)		(9,50)	(28,0)	(13,45)	—	(3,30)	5,00			(0,45)	(3,66)			(37,75)	(0,37)	(11,50)	—	(4,10)	(1,65)			—	—					
Königsberg (Reg.-Bez.)	28	0,40	2,51	3,54	1,38	0,46	0,31	0,30	—	7,57	37,41	10,06	—	2,21	8,03	1,99	8,50	0,29	2,79	1,72	—	32,66	0,43	18,98	—	—	—	1,50	—	—	—	52,94	(6,0)	—	—	—
Gumbinnen	37	0,44	2,57	3,0	1,34	0,30	0,36	0,70		8,46	35,64	19,56	—	2,50	9,27	1,71	10,0	0,28	2,62	1,75	—	35,06	0,44	21,15	—	(5,0)		1,08	—	—	—	49,23	8,30	—	—	—
Danzig (Binnenland)	29	0,45	2,82	3,17	1,12	0,35	0,38	0,64	—	7,59	38,25	15,49	—	1,57	9,45	1,88		0,57	2,78	(1,61)		34,90	0,62	19,71		—	—	(1,50)	—	—	—	60,74	9,97	(46,0)	—	
Danzig (Halbins.)	1	(0,60)	(5,0)	(6,0)		(0,60)	(0,50)	(1,00)	—	(20,0)	(38,0)	(25,0)		(5,0)	(11,0)	(3,0)		(0,50)				(45,0)	(0,35)	(16,0)	—	—	—	(1,50)	—	—	—	—		(50,0)		—
Marienwerder	34	0,41	2,63	2,04	1,16	0,42	0,36	0,73	—	9,14	34,61	16,49		1,34	9,22	1,97		0,36	2,40		(5,0)	33,40	0,46	17,80	—			(1,25)				66,25	(7,50)	40,00	5,70	(105,0)
Berlin	3	(0,80)	(5,46)	(5,35)	(1,40)		(0,50)			—	(24,15)	(9,66)	—	(2,75)	(5,16)	(1,90)	(10,75)	(0,40)	(4,17)	(1,00)		(45,07)		(10,50)	—	(3,30)	(1,90)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Potsdam	21	0,43	2,71	3,29	1,26	0,42	0,31	0,86	8,55	6,78	26,86	12,26	20,85	1,79	7,85	1,68	(12,0) 9,50	0,30	3,17	1,60	(120,0)	40,43	0,41	14,80	—	4,22	—	1,73	—	3,01	(3,85)	—	—	(32,22)	—	—
Frankfurt a/O	22	0,41	2,38	2,74	(1,0)	0,41	0,29	(0,85)	—	7,56	29,71	13,63	—	1,36	8,57	1,86	7,86	0,30	(2,92)	1,86	76,55	35,7	0,42	—	—		—	1,48	—	—	—			36,18	5,35	—
Stettin	18	0,44	2,56	3,18	1,29	0,36	0,30	0,78		7,13	30,65	12,61	19,68	1,88	8,74	1,72	9,61	0,35	2,94	1,90	(84,50)	36,71	0,54	18,70	—	—		1,46		(2,50)	(3,00)	—	—	(41,50)	(5,30)	(135,0)
Cöslin	11	0,40	2,33	2,66	1,38	0,31	0,29	0,77	—	7,06	34,06	15,95	—	1,96	8,97	1,90	10,38	0,22	2,88		51,53	31,6	0,51	18,00				(1,50)				—	—	40,79	5,54	
Stralsund	6	0,51	2,03	3,40	(1,50)	(0,30)	(0,30)			(7,22)	28,24	17,50		(2,75)	9,17	(2,0)	(10,50)	(0,28)	(3,60)	(1,78)	(61,50)	37,46	(0,50)	(20,0)	—		(3,50)	1,50		(3,60)					—	
Posen	34	0,41	2,07	2,60	1,36	0,35	0,31	0,71		8,97	20,81	10,09	19,32	1,61	8,47	1,41	8,40	0,25	2,61	(1,25)	55,00	32,45	0,40	17,70	(19,40)			(1,56)		(3,72)		—		35,28	4,40	112,64
Bromberg	19	0,44	2,64	3,63	1,43	(0,60)	0,38	0,85	(7,0)	8,90	32,53	13,42	—	1,61	8,40	(2,15)	8,77	0,31	2,86	(1,25)	—	34,00	0,45	(15,80)		(4,40)	1,80	(1,45)	—	(3,05)	—		—	42,0	6,31	128,75
Breslau	24	0,36	1,98	2,57	1,30	0,36	0,26	0,77	4,30	5,90	27,94	9,03	19,23	1,86	7,70	1,82	7,92	0,26	(2,37)	(1,70)	—	34,98	0,36	15,96	(17,30)	—	(1,88)	1,23	—	3,26	—	—	—	34,06	(3,62)	—
Liegnitz	1		(2,0)	(2,80)	(1,30)	(0,50)	(0,32)	(0,90)	(3,0)															(18,0)	—						—	—	—	—	—	—
Oppeln	22	0,46	2,09	2,80	0,95	0,32	0,32	0,79	5,75		21,70	7,95	—	1,57	6,00	1,90	7,47	0,30	2,65		(90,0)	34,50	0,44	17,11	—		—	(1,60)	—	2,78	—		—	33,50	3,50	—
Magdeburg	5	—	2,53	3,48	(1,80)	—	(0,40)	—	(6,17)	(7,0)	25,90	(11,15)	(16,25)	2,36	(8,75)		(6,33)	0,22	3,13		(92,0)	41,0	0,43	(13,25)	(15,0)			(1,20)		(4,10)	—			—	—	
Merseburg	13	0,52	2,23	2,85	1,05	0,37	0,36	0,60	1,83		24,36	9,29	(17,50)	2,49	8,30	1,58	(8,75) (12,75)	0,24	3,05	(1,45)		35,75	0,40	11,85		(2,82)	(1,55)	1,60	—							
Erfurt	3	(0,57)	2,45	(3,0)	(1,35)	(0,50)	(0,30)	—	(4,0)	—	(31,83)	(10,73)	—	(1,67)	7,00	(1,20)		(0,28)		(1,54)	—	38,25		(12,0)		(3,0)	—	—		—	—	—	—	—	—	—
Schleswig (Festland)	9	0,60	3,70	4,12	1,43	(0,40)	0,44		(6,0)	—	(33,67) 22,36*	12,13		2,35	8,40	1,74	9,20	0,95	3,22			17,20	(0,43)	12,38	—	3,91	—	—		(4,15)	—	(52,0)		—	—	—
Schleswig (Inseln)	2	(0,60)	(5,35)	(6,35)	(2,0)					(7,0)	(27,0*)	(19,30)		(4,50)	(9,0)	(2,35)		(0,36)	(4,0)		(135,0)	(52,0)	(0,50)	(15,0)		(3,8)				—						
Hannover	6	0,54	2,75	3,03	1,38	0,45	0,30	(0,96)	5,36		28,72	9,73	—	4,12	7,46	2,38	8,40	0,32	2,80	(1,22)	91,86	12,32	(0,47)	13,08		(4,48)		1,80	(3,0)							
Hildesheim	6	0,54	2,30	4,08	1,55	(0,40)	(0,40)		4,38		30,58	10,0		3,90	7,42	(1,60)		0,28	3,51	(2,00)	(71,50)	40,17		(11,50)		—		1,50								
Lüneburg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stade	7	0,53	3,90	4,25	1,54	0,45	0,54	0,83	—	—	22,54*	13,0	—	(1,83)	9,22	(1,73)	—	0,35	3,25	(1,00)	88,75	47,0	(0,55)	—	—	(3,50)	—	1,70	2,40	—	—	—	—	—	—	—
Osnabrück	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aurich	1		(3,40)	(5,40)	—	(0,46)		(1,96)	—		(32,0*)	(15,33)		—	(8,63)								(0,42)		—	—			(1,91)		—	—	—	—	—	—
Münster	7	(0,44)	2,45	2,90			0,32	1,60	8,0		26,11	9,05		2,0	7,75	1,63	(6,17)	0,19	2,00	(1,50)	[illegible]	45,90	(0,50)	11,30		(3,35)	2,33		(1,80)		(2,40)					
Minden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arnsberg	15	0,73	2,96	3,47	1,14	0,49	0,46	1,15	4,50		25,15		14,44	7,08 4,38 (2,03)	8,17	1,87	7,96	0,19	2,58	(1,40)	81,38	38,70	0,40	12,31	—	(2,20) 3,99†	1,70		—		(3,50)	—	—			
Cassel (Stadt)	2	—	(3,0)	(4,25)	—			(1,0)		—	(29,05)	(7,40)	—	(5,23)	(5,0)	(1,90)	—	(0,27)	(3,00)	—		(43,33)	(0,22)	(11,0)	(19,0)	(2,53)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cassel (Reg.-Bez.)	15	0,67	2,27	3,16	1,29	0,46	0,51	1,05	4,33	—	26,16	10,62	—	2,84	(9,0)	1,90	4,50	0,27	2,71	(1,30)	81,36	40,46	0,37	14,67	—	(2,70) (1,04†)	—	1,30	—		2,45	—	—	—	—	—
Wiesbaden	1	—	(2,50)	(2,80)		—	(0,30)	(1,0)	(4,30)	—	(30,0)	—		(3,50)	(9,20)	—		—	(3,0)		(75,0)	(37,0)				(3,0†)	—									
Coblenz	2	(0,50)	2,05	(3,0)	—	—	—	—	(3,00)		(29,15)		(22,50)	(9,35)					(3,90)	—	(88,30)	(31,30)				(4,38†)										—
Düsseldorf	3	(0,51)	(2,30)	(2,88)	(1,38)	(0,43)	(0,40)	(0,90)	—	—	(20,25)	(13,0)	—	(2,33)	(8,30)	(2,0)				—	(85,0)	(42,50)		(11,96)		(2,70)	—	—	2,10	—	—	—	—	—	—	66,0
Köln	3	(0,30)	(2,45)	(2,80)	(1,50)	—	—	—	(4,0)	—		—	—	(2,70)	—	(2,75)	(8,0)	(0,18)	(3,0)		(83,0)	(42,75)	—	—	—	(3,35†)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trier	3	(0,74)	(2,75)	(3,30)	—			—	(3,66)	—	(41,44)	—	—	(5,80)	—	—	—	(0,24)	(1,72)	—	(80,0)	(46,0)	—	(14,80)	—	(4,38†)	—	—	—	—	(2,40)	—	—	—	—	—
Aachen (Stadt)	1	(0,80)	(2,50)	(4,0)		—					(23,75)	(6,80)	—	(6,50) (1,90)	(6,10)	(1,00)	—	(0,25)	(4,25)	—	(90,0)	(44,0)	—	(15,0)	—	(5,0†)	—	—		—	—	—	—	—	—	—
Aachen (Reg.-Bez.)	1	—	—	(4,80)	—	—	(0,80)	(1,00)	(5,0)		(43,0)	(14,0)	—	(8,0)	—		(6,25)	(0,28)	(3,80)	—	(100,0)	(48,0)	—	(20,0)	—		—	—	—	—	(3,20)	—	—	—	—	—
Sigmaringen		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Bemerkung. Diejenigen Durchschnittspreise, welchen nur 1 oder wenige Angaben zu Grunde liegen, sind in Klammern gesetzt.

*) Kleines Format. †) Einschliefslich Schalung.

Halle a. S., Buchdruckerei des Waisenhauses.

Digitized by Google

JAHRGANG XLVII. 1897. HEFT I BIS III.

Die neue psychiatrische und Nerven-Klinik der Universität Halle.

(Mit Abbildungen auf Blatt 1 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Bei der Universität Halle war im Jahre 1885 die erste selbständige Irrenklinik in Preufsen begründet, die zunächst nur über 40 Betten verfügte und vorläufig in zwei angemietheten Privathäusern an der Magdeburgerstrafse, gegenüber den früher errichteten Universitätskliniken ein nothdürftiges Unterkommen gefunden hatte. Die Verhandlungen wegen angemessener Unterbringung der Klinik, die auch eine besondere Nervenabtheilung erhalten sollte, führten 1888 zum Ankauf eines 2,68 ha grofsen Bauplatzes, der in 15 Minuten von den übrigen Kliniken zu erreichen und nahe dem Versuchsfelde des landwirthschaftlichen Instituts belegen war. Hier wurden vom August 1889 bis Mitte April 1891 die Neubauten der nunmehrigen psychiatrischen und Nerven-Klinik nach einem vom Director, Geheimen Medicinalrath Hitzig, aufgestellten und bei der Centralstelle geprüften Bauprogramm errichtet. Nach letzterem sollte die Klinik bei gleichem Verhältnifs der Geschlechter 90 Betten für Geisteskranke und 20 Betten für Nervenkranke, also im ganzen 110 Betten aufnehmen und die für die Poliklinik, den wissenschaftlichen Unterricht sowie für Verwaltungs- und Wirthschaftszwecke erforderlichen Räume erhalten.

Für die allgemeine Anordnung der Baulichkeiten wurde das Pavillonsystem zu Grunde gelegt. Zunächst der Strafse, wenn auch in angemessenem Abstande von ihr, erhebt sich das Hauptgebäude, welches die Poliklinik, die Geschäfts- und Unterrichtsräume enthält und nördlich und südlich durch kurze Verbindungsgänge mit den Baracken der Aufnahme- oder Ueberwachungsstation zusammenhängt. In diesen auch für Nervenkranke bestimmten Baracken werden zunächst alle in die Klinik eingelieferten Geisteskranken untergebracht, die nicht offenbar als tobsüchtig oder als harmlos anzusehen sind. Oestlich von den Baracken folgen zu jeder Seite der Mittelachse des Hauptgebäudes die Villen für ruhige Geisteskranke, dahinter die Isolirhäuser für tobsüchtige Geisteskranke. In der Mittelachse des Hauptgebäudes, zwischen den Krankengebäuden, befinden sich das Wirthschaftsgelände und das Kesselhaus. Weiter nach Osten sind ein Leichenhaus, ein Stall für Versuchsthiere und auf der Männerseite (nördlichen Seite) der Klinik eine Kegelbahn angeordnet. Jedes Krankengebäude hat seinen eigenen umfriedigten Garten oder Hof erhalten; der östlichste Theil des Grundstücks soll als Acker und Gemüsegarten zur Beschäftigung der Kranken im Freien dienen.

Das **Hauptgebäude** enthält über einem 3,10 m hohen, zu Wohnzwecken und Werkstätten eingerichteten Sockelgeschofs ein Erdgeschofs und ein Obergeschofs von 4,60 und 4,50 m Höhe. Im Erdgeschofs befinden sich die Geschäftsräume, die Poliklinik für Nervenkranke und ein Betsaal, während oben die Räume für mikroskopische und chemische Arbeiten, die Zimmer des Directors, eine Wohnung für den ersten Assistenzarzt und der klinische Hörsaal mit 72 Sitzplätzen untergebracht sind. Die Fenster des Hörsaals haben Verdunklungsvorhänge erhalten, der Projectionsapparat steht nahe der Fensterwand vor den schwach ansteigenden Sitzreihen, als Bildfläche dient eine auf der südlichen Wand geputzte und geglättete Tafel von Alabastergips.

Jede der anstofsenden **Baracken** enthält über einem niedrigen Keller nur ein 4,70 m hohes Erdgeschofs, in dem sich je zwei Säle für 10 Betten und fünf Einzelzimmer zur vorübergehenden Absonderung von Kranken samt den erforderlichen Nebenräumen befinden. Die Decken der Ueberwachungssäle sind in das Dach hineingezogen. Von einer Vergitterung der Fenster ist sowohl in den Baracken als in den Villen auf Wunsch des Institutsdirectors abgesehen. Dafür wurde eine weiter unten beschriebene eigenartige Fensterconstruction ausgeführt, die ein Entweichen der Kranken verhindern soll. Besondere Tageräume fehlen in den Baracken, da die hier untergebrachten Kranken meist zu Bette liegen und die Wachsäle bei einer Grundfläche von 9,6 qm für jedes Krankenbett eine genügende Gröfse besitzen.

Die Schlafräume der aus Keller, Erdgeschofs und Obergeschofs bestehenden **Villen für ruhige Geisteskranke** sind sehr zweckmäfsig um einen central belegenen, mit einer Veranda versehenen Tageraum angeordnet, der sich durch Schiebethüren in zwei Hälften trennen und so je nach Bedarf zum Theil als Speisezimmer, zum Theil als Wohnzimmer benutzen läfst. Ein schmaler Flur führt vom Tagerraum zum Bad, Abort und Spülzimmer. Die sechs Schlafräume des Erdgeschosses für 1 bis 6 Betten dienen vorzugsweise zur Aufnahme von Kranken III. Klasse, während im Obergeschofs Kranke I. und II. Klasse untergebracht sind, die höhere Verpflegungssätze zahlen. In den Schlafräumen für mehrere Betten kommen nur 7 qm Grundfläche auf den Kopf, da hier ruhige und nicht bettlägerige Kranke untergebracht sind. Die Geschofshöhen betragen im Erdgeschofs 4,30 m, im Obergeschofs nur 4,05 m. In dem 3,30 m hohen Keller liegen in der Männervilla Familienwohnungen für einen Oberwärter und den Heizer, in der Frauenvilla Schlafräume für Mägde.

Die nur theilweis unterkellerten eingeschossigen **Isolirhäuser** zur Unterbringung tobsüchtiger Kranker enthalten einen gröfseren, unmittelbar von aufsen zugänglichen Tageraum, ein Beobachtungszimmer mit 5 Betten, 4 Isolirzellen und die erforderlichen Nebenräume.

Das **Wirthschaftsgebäude** besteht aus einem unterkellerten dreigeschossigen Vorderhause und einem zweigeschossigen Hinterflügel. Im Erdgeschofs des ersteren befinden sich zwei Speisenausgaben, für Männer- und Frauenabtheilungen getrennt, und sonstige Nebenräume der Kochküche; das darüber liegende I. Stockwerk umfafst die Familienwohnung des Hausinspectors, das II. Stockwerk Räume für die Wirthschafterin und Mägde. Das Erdgeschofs des Hinterflügels enthält die Kochküche, die Waschküche und die Wäscheausgabe, im I. Stock daselbst liegen die Räume für das Trocknen, Mangeln und Plätten der Wäsche,

sowie das Wäschemagazin. Der Betrieb der Kochküche und Waschküche erfolgt durch Dampf; in der Kochküche ist indessen ausser zwei Beckerschen Dampfkochapparaten noch ein Bratherd mit unmittelbarer Feuerung aufgestellt. Zum Trocknen der Wäsche dient ein Schimmelscher Trockenapparat.

In dem Kesselhause befinden sich zwei Dampfkessel von je 64 qm Heizfläche zum Betriebe der Centralheizung und ein Reservekessel von 34 qm Heizfläche, der auch für den maschinellen Betrieb und die Warmwasserbereitung im Sommer dient. Der 1,2 m l. l. weite Dampfschornstein ist 30 m hoch. An der Ostseite des Kesselhauses liegt ein Kohlenschuppen. Als Brennmaterial werden Braunkohlen verwandt.

Das Leichenhaus enthält im Keller die Leichen- und Einsargungsräume, im Erdgeschofs ein mit dem Leichenkeller durch Aufzug verbundenes Sectionszimmer, ein Dienerzimmer und eine kleine Capelle für Begräbnifsfeierlichkeiten.

Alle Gebäude der Klinik sind als Backsteinbauten in einfacher aber ansprechender Formgebung unter Verwendung heller Verblendsteine mit farbiger Musterung der Flächen ausgeführt und mit überhängenden Schieferdächern versehen. Der Eindruck der Anlage ist freundlich und erinnert mehr an das Aussehen eines im ländlichen Villenstil errichteten Sanatoriums als an eine zur Aufnahme von Geisteskranken bestimmte Anstalt.

Zur Erwärmung der Gebäude im Winter dient eine combinirte Dampf-, Dampfwasser- und Luftheizung. Der mit fünf Atmosphären Ueberdruck in den Kesseln erzeugte Dampf wird mittels der in unterirdischen genannten Canälen angeordneten Hauptdampfrohre den einzelnen Gebäuden zugeführt und dort durch Reductionsventile auf niedrige Spannung gebracht. Unmittelbar mit Dampf sind die Bäder, Anrichten, Aborte und Nebenflure der Gebäude beheizt. In den Krankenräumen der Baracken dient die Dampfheizung nur zum Vorwärmen der frischen Luft, während zur Heizung der Räume Dampfwasseröfen aufgestellt sind. Heizung durch Dampfwasseröfen ohne Luftvorwärmung haben die nach Westen belegenen Schlafräume der Villen erhalten. Dampfluftheizung befindet sich in den Räumen des Wirthschaftsgebäudes und des Hauptgebäudes; in letzterem Gebäude sind die nach Westen liegenden Räume zugleich mit Dampfwasserheizung versehen. Die Räume der Dienstwohnungen und das seltener benutzte Sectionszimmer des Leichenhauses werden durch Oefen erwärmt. Eine besondere Dampfleitung von geringerem Rohrdurchmesser liefert den Dampf zur Warmwasserbereitung sowie für den Betrieb der Koch- und Waschküche im Sommer.

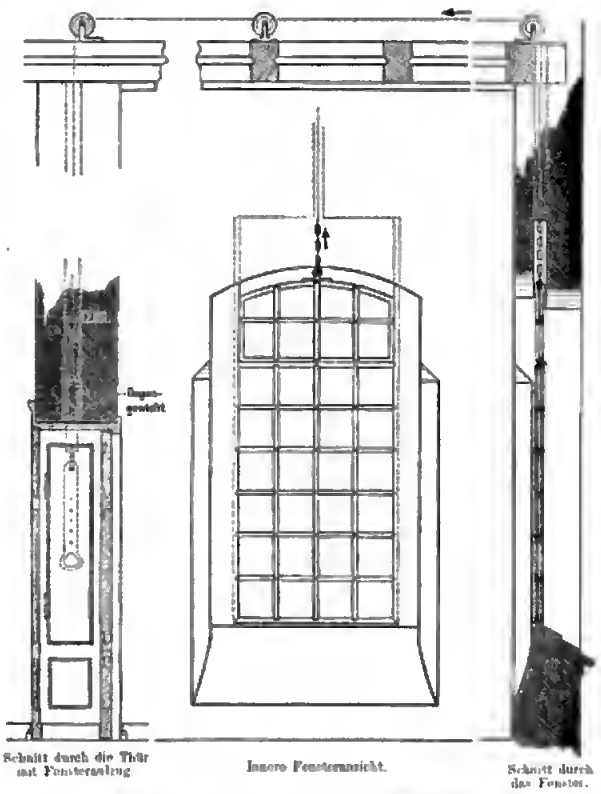


Abb. 1. Isolirzellenfenster.

Die Abführung der verbrauchten Luft ins Freie erfolgt durch Schlote, deren Zugwirkung durch eingesetzte Bunsenbrenner oder Dampfspiralen verstärkt wird. In den Krankenräumen soll stündlich ein zweimaliger Luftwechsel stattfinden.

Die Krankenräume der Baracken, ferner die Zellen und Beobachtungsräume der Isolirhäuser sind mit eichenem Stabfufsboden, die Bäder, Aborte, Spülküchen und unterwölbten Flure mit Fliesenbelag, die meisten übrigen Räume mit kiefernem Dielenfufsboden versehen. Oelfarbenanstrich in voller Höhe der Wände haben die urstgenannten Krankengelasse, die Bäder, Aborte und Spülküchen erhalten; unter dem Anstrich befindet sich in den Isolirzellen Cementputz, da die Wandflächen hier gegen die Beschädigung durch tobsüchtige Kranke möglichst zu schützen sind. Die sonstigen Räume der Klinik erhielten zumeist nur ein Oelpaneel von 2,0 m Höhe, darüber Leimfarbenanstrich.

Bei der Construction der Thüren sind die in Irrenanstalten üblichen Sicherungsmafsregeln getroffen, die das Entweichen sowohl wie Selbstmordversuche der Kranken durch Aufhängen an vorspringenden Beschlagstücken verhüten sollen. Die Einzelzimmer und Wachsäle der Baracken sowie die Zellen der Isolirbaracken wurden mit Doppelthüren versehen. Die Flügel der letzteren (Text-Abb. 1) schlagen beide nach aufsen auf, als Beschlag hat der nach der Zelleuseite liegende, besonders starke und ohne Profilirungen belassene Thürflügel einen kräftigen Baskülverschlufs erhalten. Eine Gasflamme in einer verglasten Oeffnung oberhalb der Thüren dient zur nächtlichen Beleuchtung der Isolirzellen.

Damit ein gefängnifsartiger Eindruck der Anlage möglichst vermieden wurde, sind auf Wunsch des Institutsdirectors eiserne

Vergitterungen nur vor einigen Fenstern der Isolirhäuser angebracht. Alle Fenster der Krankenräume in den Baracken und Villen sollen schon vermöge ihrer Construction allein das Entweichen der Kranken aus der Anstalt verhindern. Diese Fenster sind dreitheilig und im unteren Theile mit zwei festen Pfosten ausgeführt (Text-Abb. 2). Der mittlere untere Flügel ist in der Regel geschlossen und nur zum Reinigen mittels Dornverschlusses zu öffnen, die beiden schmalen seitlichen, von den

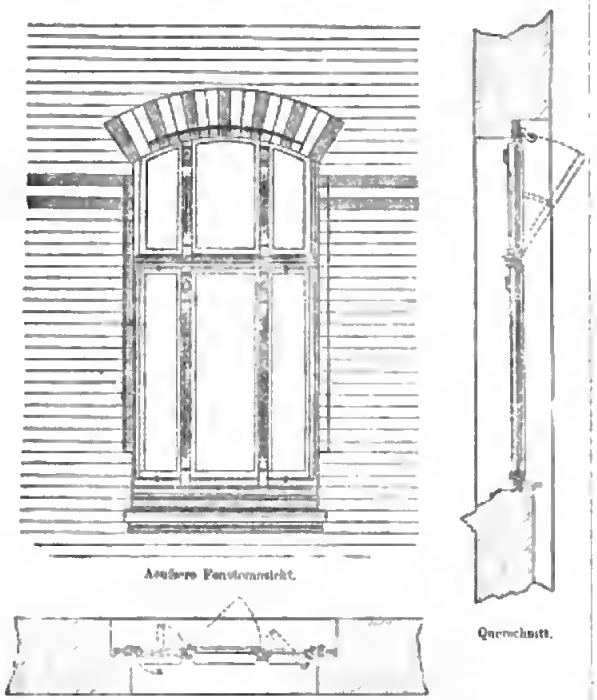


Abb. 2. Fenster der Krankenräume in den Baracken und Villen. 1 : 10.

Kranken jederzeit zu öffnenden Flügel drehen sich um eine mittlere senkrechte Achse, sodafs beim Aufmachen der Flügel Menschen nicht durchschlüpfen können. Der obere zum Lüften der Räume dienende Theil der Fenster ist als Kippflügel construirt und mit Maraskyschem Patentverschlufs versehen.

Eine besonders kräftige Ausbildung haben die Fenster der Zellen in den Isolirhäusern erhalten, da diese den Angriffen der sich selbst überlassenen tobsüchtigen Kranken widerstehen müssen. Sie sind aus abgerundeten schmiedeeisernen Rahmen und Sprossen von etwa 27 cm Theilung hergestellt und im unteren feststehenden Theile mit 20 mm starken, im oberen beweglichen Theile mit 15 mm starken Scheiben von Spiegelglas versehen. Zur Lüftung der Zellen kann der Oberflügel der Fenster mittels einer im Futter der Doppelthür liegenden und oberhalb der Decke auf Rollen geführten Kette in einen über der Fensteröffnung im Mauerwerk ausgesparten Hohlraum gezogen werden, ohne dafs der Kranke an die Bewegungsvorrichtung gelangt oder der Wärter die Zelle zu betreten braucht (Text-Abb. 1). Vor den Fenstern der Zellen sind aufsen noch Läden angebracht.

In jeder Isolirzelle befindet sich ein stark befestigter und gediegen gearbeiteter Abortsitz.

Die Ausführungskosten der Klinik betrugen unter antheiliger Anrechnung der Ausgaben für die Bauleitung:

A. Eigentliche Bauausführung einschliefslich der maschinellen Ausrüstung des Wirthschaftsgebäudes (28000 ℳ)	545892 ℳ
B. Innere Einrichtung	56934 „
C. Aufsenanlagen (Regulirung, Pflasterungen, Umwehrungen usw. auf dem Grundstück) und Insgemein	69033 „
zusammen	671859 ℳ
Hierzu treten die nach dem Ortsstatut gezahlten Beiträge zur Freilegung, Regulirung, Befestigung und Canalisation usw. der zur Klinik führenden Strafse (des Mühlrains) mit . . .	32309 „
im ganzen	704159 ℳ

Da die Gebäude zusammen 30600 cbm umbauten Raumes enthalten, so hat 1 cbm ohne die Ausgaben für Einrichtung und Aufsenanlagen durchschnittlich 17,8 ℳ gekostet. Die Kosten für die Nutzeinheit (1 Krankenbett) beliefen sich bei 110 Betten

a) für den Bau . . . . . auf rd. 4965 ℳ
b) „ „ „ mit Einrichtung . . . „ „ 5480 „
c) „ „ „ „ „ und Aufsenanlage, jedoch ohne die Strafsenanlage „ „ 6110 „

Hierzu sei bemerkt, dafs die Kosten der inneren Einrichtung sich verhältnifsmäfsig niedrig stellten, weil ein Theil der für die einstweilige Unterbringung der Klinik beschafften Einrichtungsstücke in die Neubauten übernommen werden konnte.

Für die Anlage der Centralheizung der Klinik sind unter antheiliger Verrechnung der Bauleitungskosten allein rund 95000 ℳ, also mehr als $^1/_6$ der eigentlichen Baukosten (545892 ℳ) verausgabt.

Die Oberleitung der Bauausführung lag nacheinander in den Händen des Baurathe Kilburger und des Landbauinspectors Gorgolewski in Halle, während mit der besonderen Bauleitung der damalige Regierungs-Baumeister C. Hagemann betraut war. Der Entwurf wurde von den Genannten nach einer im Ministerium der öffentlichen Arbeiten aufgestellten Skizze bearbeitet.

Die Front des Rathhauses in Wesel.

(Mit Abbildung auf Blatt 2 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Das Rathhaus in Wesel mit seiner malerischen alten Strafsenfront ist einer von den schönen Denkmälern der rheinischen Profanarchitektur, die sich aus der hochentwickelten Kunstepoche des vierzehnten Jahrhunderts glücklicherweise noch erhalten haben. Das Bauwerk ist nach einem verheerenden Brande, dem das frühere Rathhaus mit einem Theile der Stadt 1354 zum

Digitized by Google

Opfer fiel, von einem Baumeister Namens Gelisz in den Jahren 1390 bis 1396 erbaut worden.*) Während das Innere des Gebäudes nach den wechselnden Bedürfnissen der Zeiten verschiedentlich um- und ausgebaut worden ist, hat sich die am grofsen Markte des Ortes liegende Hauptfront leidlich erhalten und bildet neben der kürzlich wiederhergestellten Willibrordikirche ein geschichtlich werthvolles, kostbares Schmuckstück der Stadt.

Bezeichnend für die Front ist zunächst besonders die starke Auflösung der Wandfläche ihrer ganzen Breite nach. Zwischen den gereihten Fenstern verbleiben nur schmale Mauerpfeiler, die als profilirte Lisenen aufsteigen. Die einzelnen Geschosse werden durch drei gleichwerthige Gurtgesimse geschieden. Auf dem des Oberstockes steht eine hohe, geschlossene Steinbrüstung, die durch pfostenartiges Blendmafswerk belebt ist und über ihrem Abschlufsgesims noch eine zierliche, durchbrochene Mafswerksbekrönung trägt. Die oben erwähnten Lisenen setzen sich durch die Brüstung in vorspringenden, abwechselnd fluchtrecht und übereck stehenden Pfeilern fort und endigen über dem Brüstungsgesims in kräftigen Fialen. Das hohe, abgewalmte Satteldach liegt zum Theil verdeckt hinter der Brüstung, wie sich dies vielfach an den mit Zinnen oder reichen Giebelungen versehenen Profangebäuden der gothischen Zeit findet; immerhin kommt es bei den weiten Standpunkten, die die Oertlichkeit gestattet, genügend zur Geltung. Von besonders ansprechender Wirkung ist der geschickte Wechsel eintheiliger und zweitheiliger Fenster. Die geraden Fenstersturze haben Mafswerksblenden und darüber flache, kielbogenförmige Wimperge, die sich aus dem Lisenenprofile entwickeln. Von den Kantenblättern und Kreuzblumen der Wimperge, die die schönsten Lauhformen in grofser Mannigfaltigkeit und wirkungsvoller Behandlung aufweisen, haben leider viele im Laufe der Zeit wegen Verwitterung erneuert werden müssen; einige der erhaltenen Stücke sind nebenstehend abgebildet. Was bei späteren Auswechslungen schadhafter Theile die Hand der „praktischen“ Handwerksmeister an die Stelle der schönen alten Stücke gesetzt hat, dafür mögen Abb. 6 und 7 als traurige Beispiele dienen. — Zwischen den Fenstern des Hauptgeschosses haben unter reichen Baldachinen sieben Standbilder Platz gefunden. Ursprünglich waren es Darstellungen der Jungfrau Maria, der hl. drei Könige und der Heiligen Antonius, Christophorus und Willibrord (dieser mit dem Gesichte nach der ihm geweihten benachbarten Kirche). Leider haben auch diese den Witterungseinflüssen nicht stand gehalten und sind deshalb vor einigen Jahrzehnten durch moderne Fürsten-Standbilder von süfslichem und schematischem Gepräge ersetzt worden, die sich unter den gothischen Baldachinen seltsam genug ausnehmen. — Ein malerisches Element ist in die Front gebracht durch die eigenartige Behandlung der (vom Beschauer) linken Seitenachse, in der der Haupteingang liegt. Dieser Rantheil hat dreigetheilte Fenster mit wechselnden Mafswerksformen und wird von einem achteckigen Thürmchen überragt, dessen Glocke früher den Rath der Stadt zu seinen Sitzungen zusammenrief. Der Thurm trägt jetzt eine plumpe geschweifte Haube, die er wohl bei einer der in den Jahren 1740 und 1783 vorgenommenen „Renovationen“ erhalten hat, während er früher mit einem schieferbekleideten Helme bedeckt gewesen sein soll. In der vorliegenden Abbildung ist ein diesem früheren Zustande entsprechender Wiederherstellungsversuch gemacht.

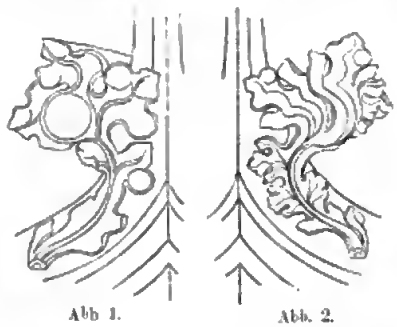


Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3. Abb. 4.

Kantenblumen der Wimperge. 1 : 10.

Abb. 5. Freie Blattendigungen des Blendmafswerkes im Erdgeschofs. 1 : 10.

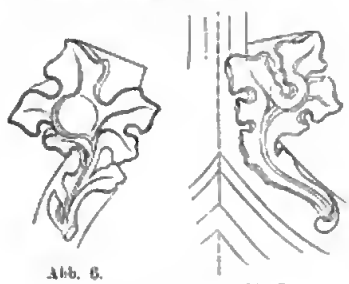


Abb. 6. Abb. 7.

Neuere Kantenblumen. 1 : 10.

Die rückwärtige Front des durch die ganze Tiefe des Grundstücks reichenden Gebäudes liegt parallel der Vorderfront an dem Fischmarkte. Nach vorhandenen Nachrichten war sie architektonisch ähnlich behandelt wie die Vorderfront. Ende vorigen Jahrhunderts hat man es bei der schon erwähnten Erneuerung über fertig gebracht, alle ihre Architekturtheile heranterschlagen und die ganze Wandfläche in rohester Weise mit Putz zu überziehen. Gleichzeitig wurden in beiden Fronten die alten Bleiverglasungen durch ordinäre Holzfenster ersetzt, die das Gebäude noch heute verunzieren. Der damalige Chronist war auf diese bankünstlerischen Leistungen sehr stolz und erzählt nicht ohne Selbstgefühl:*) „Es (das Rathhaus) erhielt in den Jahren 1783 und 1784 eine fast neue Gestalt, indem es .... mit ganz neuen Englischen Glasrähmen ausgeziert, durchaus verbessert und von neuem mit Oehlfarbe angestrichen wurde.“ Ueber den inneren Umbau wird daselbst weiter berichtet: „Bei dieser Gelegenheit machte man zugleich .... aus einem Theile des Vorhofes (im Hauptgeschofs) und der nach holländischer Art zu reden vormahligen Vierschaar, woselbst, wie der Magistrat

*) Es sei hier darauf hingewiesen, dafs das Rathhaus in Braunschweig genau zu derselben Zeit, im Jahre 1393, erbaut worden ist, was einen interessanten Vergleich bietet hinsichtlich der gleichzeitigen Entwicklung der Architektur im westlichen und mittleren Deutschland.

*) Ganteweiler, Chronik der Stadt Wesel.

Digitized by Google

noch die Justizpflege hatte, die Angelegenheiten der Parteien in Gegenwart einiger Abgeordneten aus dem Rath verhandelt werden, einen grofsen Vordersaal und hinter selbigem ein anderes kleines Zimmer. Beide .... sind niedlich ausgeschmückt. In der Mitte des Saales erblickt man oben an der Decke desselben in feiner Gibsarbeit das Wappen des Herzogthums Cleve und der Stadt Wesel, und in einer Ecke ist anstatt eines sonst gewöhnlichen Camines eine zierliche Nitsche angebracht, worüber ebenfalls in feiner Gibsarbeit die Gerechtigkeit .... vorgestellt wird." — Man sieht, wie die „feine Gibsarbeit" zu jener Zeit die Herzen bezaubert hatte.

Trotz der gleichmäfsigen Theilung der Geschosse in der Front durch die Gurtgesimse sprechen sich doch die thatsächlich vorhandenen, sehr verschiedenen Geschofshöhen deutlich in der Aufsenarchitektur aus. Und diese Höhenunterschiede der Geschosse entsprechen der verschiedenen Bedeutung der in diesen belegenen ursprünglichen Räume: das erste Stockwerk enthielt als Hauptgeschofs aufser einer geräumigen Vorhalle die schon erwähnte „Vierschaar", einige Nebenräume und den grofsen nach dem Fischmarkt hin gelegenen Rathssaal. In dem Obergeschofs waren die Kanzlei und die sonstigen Geschäftsräume untergebracht, während das hohe Erdgeschofs eine grofse, die ganze Gebäudetiefe einnehmende Verkaufshalle bildete, für die sowohl vom grofsen Markte wie vom Fischmarkte aus gesonderte Eingänge zu ebener Erde angeordnet waren.

Wie schon angeführt wurde, haben die veränderten Zeitbedürfnisse mehrfach zu vollständigen Umbauten des Inneren geführt. Der Sitzungssaal der städtischen Körperschaft ist jetzt in das Obergeschofs verlegt worden, wo ihn der äufseren Erscheinung der alten Front nach niemand suchen wird, und das Hauptgeschofs wie die grofse Halle des Erdgeschosses sind, so gut es anging, zu Diensträumen eingerichtet worden. Bei alledem sind infolge der gerade in dem letzten Jahrzehnt weiter eingetretenen starken Steigerung des städtischen Verwaltungsdienstes die Räumlichkeiten sehr beschränkt, sodafs über kurz oder lang vielleicht eine Erweiterung des vorhandenen alten Bauwerkes nicht wird umgangen werden können. Möge dabei vonseiten der Stadt dem ehrwürdigen alten Baudenkmale die nöthige Pietät und Sorgfalt entgegengebracht werden, damit es möglichst unversehrt den kommenden Geschlechtern erhalten werde und weitere Jahrhunderte hindurch für die alte Vesalia eine Zierde und Ehrenstätte bleibe. P. Lehmgrübner.

Der Schlacht- und Viehhof in Köln.

(Mit Abbildungen auf Blatt 3 bis 6 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Der Schlachthauszwang, d. h. die Verpflichtung, alle innerhalb des Stadtgebietes vorzunehmenden Schlachtungen in einem für die ganze Stadt gemeinsamen Schlachthause auszuführen, ist in Köln bereits eine Einrichtung des Mittelalters, die nachweislich um das Jahr 1370 eingeführt wurde. Seit dieser Zeit nämlich wurden in den Einnahmebüchern der städtischen Rechnungskammer Abgaben „de domo carnium" geführt, während es noch im Jahre 1362 den Fleischern gestattet war das Vieh in ihren eigenen Häusern zu schlachten. Im Jahre 1437 wird das Schlachthaus am Rhein, das am Mühlgassenthor lag, als „unser hern verordnetes schlachthaus" bezeichnet. Aufser ihm besafs die Stadt gegen das Ende des 14. Jahrhunderts sieben über die einzelnen Stadtbezirke vertheilte Fleischhallen, in denen der Kleinverkauf des Fleisches stattfand. Die bedeutendste Fleischverkaufshalle war die auf dem Heumarkt, neben der Bolzengasse, 1372 errichtet, deren gothischer Thorbogen mit einem ulterthümlichen Steinbildwerk in Hochrelief noch erhalten ist; die übrigen Fleischhäuser lagen bei St. Katharinen, bei den weifsen Frauen, bei Wichterich, auf dem Neumarkte, bei St. Apern und am Eigelstein.

Diese Ordnung des Metzgergewerbes, soweit sie sich auf das Bestehen eines Schlachthauses am Rhein und von sieben über die Stadt vertheilten Fleisch-Verkaufshallen bezog, wurde im späteren Mittelalter und in der neueren Zeit bis zum Ende der reichsstädtischen Selbständigkeit nicht geändert. Das Schlachthaus am Rhein, das nördlich an die Mühlengassenpforte, südlich an das spätere Fischkaufhaus grenzte, lag im Zuge der Stadtbefestigung und diente gleichzeitig zu Vertheidigungszwecken; ein städtischer Wasserablauf durchfloss es. Im Jahre 1569 wurde das Schlachthaus, nachdem von 1558 an der stattliche Bau des benachbarten Fischkaufhauses entstanden war, in gleicher Bauart wie dieses ausgebaut; beide Gebäude, mit den charakteristischen mittelalterlichen Eck-Erkern geschmückt, sind noch jetzt als städtische Lagerhäuser am Freihafen erhalten. Nachdem sie im Anfange unseres Jahrhunderts ihrer Bestimmung entzogen waren, wurde durch Decret Napoleons I. vom 23. November 1808 der an der Johannisstrafse belegene Kamperhof, ein früheres Besitzthum der Abtei Kamp bei Rheinberg, der Stadt Köln event. gelegentlich zu Schlachthofzwecken überlassen; hier fanden seit dem Jahre 1810 alle Grofsviehschlachtungen des Stadtbezirks statt.

Der beschränkte Raum und die ursprünglichen Einrichtungen dieses Schlachthofes führten bei dem lebhaften Anwachsen der Stadt, und nachdem das Gesetz vom 18. März 1868 den Gemeinden das Recht gegeben hatte, in ihren Gebieten den Schlachtzwang und die Fleischschau einzuführen, wiederum zu der Nothwendigkeit eines Neubaues. Dieser wurde in den Jahren 1873—75 innerhalb der damaligen Umwallung in der Nordostecke der Stadt zwischen der Krahnengasse und dem Thürmchenswall nach Raschdorffs Entwurf durch den Stadtbaumeister H. Weyer ausgeführt. Auf dem beengten und unregelmäfsigen Grundstücke von 95,7 a Gröfse waren die Bauten, deren Hauptheil die Schlachthalle für Grofs- und Kleinvieh von 73 × 30,6 m Gröfse mit 143 festen Winden war, in sehr geschickter Ausnutzung des Raumes angeordnet; die Baukosten betrugen 679000 ℳ. Der Viehmarkt wurde seit dem Jahre 1842 an der Strafse „Unter Kahlenhausen" auf einem städtischen Grundstücke von 53,5 a Gröfse unter zwei offenen Hallen von 636 und 1490 qm Fläche abgehalten. Diese Anlage war ebensowenig wie die des Schlachthofes erweiterungsfähig, und beide Bauanlagen genügten daher, als durch die seit dem Jahre 1882 in Angriff genommene Stadterweiterung der Anbau der

Digitized by Google

Stadt und die Bevölkerung sich wiederum in erheblichem Maße vermehrten, den Bedürfnissen nur noch in nothdürftiger Weise; ganz unthunlich war es jedoch unter diesen Verhältnissen den Schlachtzwang auch auf die im Jahre 1888 eingemeindeten Vororte auszudehnen. Die städtische Verwaltung sah sich daher nach einem verhältnifsmäfsig sehr kurzen Zeitraum von neuem vor die Frage der Errichtung eines den erweiterten Bedürfnissen entsprechenden Viehmarktes und Schlachthofes gestellt und hat diese Aufgabe nunmehr in einer dem räumlichen Bedürfnisse wie den gesundheitlichen Anforderungen der Neuzeit entsprechenden Weise gelöst.

Nachdem im Jahre 1888 zu dem Bau des neuen Schlacht- und Viehhofes nun außerhalb der städtischen Umwallung nördlich der Stadt zwischen den Vororten Nippes und Ehrenfeld belegenes Grundstück erworben war, bestand die Absicht, mit der Ausführung der Bauten unverzüglich zu beginnen. Doch erforderte die Lösung der Frage über die Art den der Anlage zu gewährenden Eisenbahnanschlusses noch langjährige Verhandlungen, da die Eisenbahnverwaltung zugleich eine veränderte Gestaltung eines Theiles ihrer eigenen Anlagen vorsehen mußte, was infolge der geltenden Rayonbeschränkungen in den Bezirken vor der Stadtumwallung nicht geringe Schwierigkeiten verursachte.

Schliefslich wurden infolge dieser Verhältnisse Austauschungen und Umlegungen der erworbenen Grundstücke und Ankäufe weiterer Flächen erforderlich, sodafs die für die Zwecke des Schlacht- und Viehhofes dienenden Grundflächen nunmehr eine Gesammtgröfse von 14,28 ha besitzen. Das Gelände liegt durchweg im III. Festungsrayon und wird durch zwei Schufslinien von 10 m Breite, die in ihrer ganzen Ausdehnung mit massiven Gebäuden nicht überbaut werden dürfen, durchschnitten. Zum gröfsten Theile bestand das Grundstück aus ausgesiegeltem Oedland, ein beträchtlicher Theil war zur Entnahme von Kies bis zu 8 m Tiefe ausgeschachtet, und nur eine geringe Fläche bildete culturfähiges Ackerland. So haben die Erd- und Aufschüttungsarbeiten, welche nach Fertigstellung der Gründungen in eisenbahnmäfsigem Betriebe mit fünf Locomotiven geleistet wurden, die Summe von 223000 ℳ gekostet. Die Kosten des gesamten Grunderwerbes betrugen etwa 883000 ℳ.

Als Maßstab für die Gröfsenbestimmung des Schlachthofes war die Fleischversorgung einer Stadt von 350000 Einwohnern mit einer Vergröfserungsfähigkeit auf 500000 Seelen dem Entwurfe zu Grunde gelegt. Nach den statistischen Ermittlungen der Stadt Köln und den ziemlich genau übereinstimmenden Angaben aus anderen Städten wurde für das Tausend der Bevölkerung ein jährlicher Verzehr von 130 Stück Rindvieh, 350 Schweinen und 250 Stück Kleinvieh, d. h. Kälbern und Schafen berechnet; hiernach wurde die Zahl der durchschnittlichen Tagesschlachtungen bestimmt und, um dem Höchstbedürfnisse zu genügen, wurden Zuschläge von 100 bis 200 v. H. zu den Durchschnitts-Schlachtzahlen gegeben.

Demnach sollten die einzelnen Schlachthäuser auf Tages-Schlachtungen von 300 Stück Rindvieh, 1000 Schweinen und 1200 Stück Kleinvieh bemessen werden, doch hat die Rücksicht darauf, dafs für die Bauten bis zu einem gewissen Grade eine einheitliche Gestaltung erwünscht war, die Bemessung der Raumgröfsen einigermafsen beeinflufst.

Der Viehhandel der Stadt Köln war seit langer Zeit besonders lebhaft in Rindvieh, von welchem die doppelte Zahl der zur Schlachtung gelangenden Thiere auf den Markt gebracht und von hier aus nach den benachbarten Städten des Rheinlandes wie auch nach den rheinisch-westfälischen Industriebezirken verkauft wird. Da der Marktauftrieb an Rindvieh bisher wöchentlich 1000 bis 1200 Stück betrug, so ergiebt der bisherige Jahresumsatz an Rindvieh bei einem Durchschnittspreise von 500 ℳ für das Stück allein eine Summe von 30 Millionen Mark, während der Umsatz des gesamten Viehhandels für Rindvieh, Kälber, Schafe und Schweine etwa 42 Millionen Mark im Jahre betrug.

Von gröfstem Einfluss auf die Planordnung der gesamten Bauanlage war die Lage des Eisenbahnanschlusses, die nach den örtlichen Verhältnissen nur an der südlichen Längsseite des Grundstücks möglich war. Demnach war auch die Stellung der Laderampen gegeben; und da als Grundsatz aufgestellt wurde, dafs der Zutrieb der einzelnen Thierarten von den Rampen zu den Stallungen und Verkaufshallen und in zweiter Linie zu den Schlachthallen so kurze Wege wie nur möglich erfordern solle, so ergaben sich in Erfüllung dieser Bedingung ohne Schwierigkeit eine Stellung der Stallungen und Verkaufshallen längs der Laderampen und die Einrichtung des Schlachthofes im nordöstlichen Ausschnitte des Grundstücks.

Der Bahnhof des Viehmarktes wurde als selbständige Station ausgebildet, auf der der gesamte Betrieb bis zu den nahe dem Güterbahnhof Nippes belegenen Uebergabegleisen durch die Stadt Köln gehandhabt wird. Der Verkehr der einfahrenden Züge gestaltet sich in einfacher Weise derart, dafs in der Regel das dem Viehhofe zunächst liegende Rampengleis zur Entladung benutzt wird. Die Zugmaschine kann durch die vorhandenen Weichen an das andere Ende des Zuges gelangen und diesen nach der etwa eine halbe Stunde dauernden Entladung in die Desinfectionsgleise verbringen. Die Ankunft der Thiere zu den Hauptmärkten findet in längeren Zwischenräumen 2 bis 3 Tage vor den Märkten statt, und es erfolgt die Entladung dann — nach den einzelnen Viehgattungen getrennt — vor den zugehörigen Verkaufshallen bezw. Stallungen. Da jedoch die Beladung zur Ausfuhr in kurzer Zeit unmittelbar nach dem Schlusse der Märkte vor sich geht, so werden zu diesem Zwecke die Ankunfts- und Zwischenrampen gleichzeitig benutzt, und zwar werden in der Regel vier Sonder-Viehzüge für die Richtungen nach Elberfeld, Düsseldorf, Aachen und Bonn bereitgestellt. Bei gröfster Ausnutzung der Verladerampen können 126 Eisenbahnwagen aufgestellt werden, während auch dann noch genügender Raum für die Verschubbewegungen verbleibt.

Der Eisenbahnbetrieb wird vom Verwaltungsgebäude aus geleitet. Für die centrale Bedienung der Weichen sind zwei Stellwerksanlagen errichtet, von denen die eine, auf der Zwischenrampe belegen, die Rampen- und Desinfectionsgleise bedient, während die zweite, östlich der Hornstrafse, die Weichen der Einfahrt und des Verschubkopfes zusammenfafst und die Schliefsung der Schranken an der Niveaukreuzung der Hornstrafse besorgt. Ein Locomotivschuppen zu zwei Ständen und eine Kohlenbühne sind auf dem Verschubbahnhof nächst der Hornstrafse belegen.

Die Desinfection der Viehwagen findet statt auf zwei zu beiden Seiten einer gepflasterten Strafse belegenen Desinfectionsgleisen, auf denen 57 Eisenbahn-Viehwagen Aufstellung finden können. Nachdem die Eisenbahn-Wagen nach der Seite der Zwischenstrafse von Sand und Dünger gereinigt sind, findet die Auswaschung selbst von zwei eisernen Bühnen mittels je

Digitized by Google

zweier Strahlrohre statt. Diese haben Zuleitungen von Kaltwasser aus der Druckwasserleitung, ferner von einer beliebig herzustellenden Desinfectionsflüssigkeit aus einer zwischen den Ställen liegenden Grube und endlich von Hochdruck-Dampf aus dem Kesselhause. Durch Stellung eines Dreiwegehahns kann nicht nur das Kaltwasser durch Mischung mit dem Dampf auf beliebig hohe Temperaturen erwärmt, sondern es können auch die Desinfectionsflüssigkeiten aus der Grube angesaugt werden, und somit läfst sich die Reinigung der Viehwagen nach Bedarf mit Kaltwasser, Heifswasser, Dampfstrahl oder Desinfectionsflüssigkeit in einfachster Weise bewirken.

Zur Bereitung des Dampfes dienen zwei in dem zwischen den Gleisen stehenden Kesselhause befindliche Cornwallkessel von je 40 qm wasserberührter Heizfläche; an das Kesselhaus ist ein kleiner Arbeiterraum angebaut. Der Boden unter den Desinfectionsgleisen ist durch Asphaltbelag gedichtet und mit vollständiger Entwässerung unter Einschaltung zahlreicher Sandfänge versehen. Die Schienen sind auf Granitwürfeln über der Bodenfläche erhaben verlegt, um Reinigung, Bespülung und Wasserabflufs nirgends zu verhindern.

Die Rampen, bis zu den Zählbuchten 4,40 m breit, sind an den Kanten mit Granitbordsteinen eingefafst, besitzen einen auf Betonunterlage verlegten, undurchlässigen Klinkerfufsboden aus Platten von 19,5 cm im Geviert und 6,5 cm Stärke, deren Oberfläche flache, 2 mm tiefe Rillen hat und die somit das Ausgleiten der Thiere verhindern, ohne der Reinigungsfähigkeit Eintrag zu thun. Die Abwässer werden durch eine unterirdische Entwässerung, in die Schlamm- und Sandfänge eingeschaltet sind, abgeleitet. Die Rampen sind besetzt mit Zählbuchten von 7,9 m Länge, 6 m Breite und 4,35 m Höhe; in der Mitte der Langseiten befinden sich jedesmal zweiflüglige Thüren von 2,50 m Weite. Die Pfosten sind gegossene und verzinkte eiserne Rundsäulen von 12 cm Durchmesser und 1 cm Wandstärke, die oberen Holme bestehen aus schmiedeeisernen verzinkten Rohren von 6 cm Durchmesser bei 3 mm Stärke, die unteren von 5,1 cm Durchmesser. In den Grofsviehbuchten sind fünf, in den Buchten für Kleinvieh und Schweine sieben Holme übereinander angebracht. In Entfernungen von etwa 30 m tragen die Rundsäulen die Masten für die Bogenlampen der elektrischen Beleuchtung. In diesen Buchteneinfriedigungen werden die mittels der Eisenbahn anlangenden Thiere sofort nach der Ankunft durch den beamteten Thierarzt auf Vorkommen von Seuchen untersucht, und erst nach beendeter Untersuchung werden die gesunden Thiere den Stallungen und Markthallen zugeführt.

Haupteingang der Grofsvieh-Verkaufshalle.

Die vier Grofsviehstallungen, von denen eine nächst dem Haupteingange zur Aufnahme des Landauftriebes, drei andere an den Laderampen belegen sind, besitzen im ganzen 26 vollständig voneinander getrennte Einzelabtheilungen, die je 40 bis 48 Thiere, zusammen 1200 Thiere zu fassen vermögen. Jede einzelne Abtheilung der an den Rampen liegenden Stallungen ist bei 8,5 m Breite und 27,6 m Länge zur Aufnahme von 48 Stück Rindvieh genügend. Die Standbreite beträgt also 1,15 m, die lichte Höhe der Ränme mifst 3,71 m. Die Abtheilungen des für den Landauftrieb dienenden Stalles fassen je 40 Thiere. Die Trennung der Abtheilungen ist durch Eisenfachwände von $^1/_2$-Mauerstein Stärke erfolgt und bezweckt die Verhütung der unmittelbaren Uebertragung etwa eingeschleppter Seuchenkeime auf den gröfseren Theil der zu Markt gebrachten Thiere. Dieselbe Rücksicht ist auch für die ganze Einrichtung der Stallabtheilungen mafsgebend gewesen. Der Fufsboden ist in gleicher Weise wie auf den Rampen durch Pflasterung und Klinkerplatten undurchlässig hergestellt, die Krippen sind in glattem Cement-Bügelputz fugenlos gearbeitet, die Wände in Cementputz abwaschbar, die Raufen in verzinktem Rundeisen ausgeführt. Die Lüftung findet sowohl durch die aus verzinktem Schmiedeeisen gefertigten, in jeder Lage feststehenden Fensterflügel wie durch Oeffnungen in den unteren Thürfüllungen in Verbindung mit Decken-Abzugsschloten statt. Alle Stallungen sind mit Schwemmsteinkappen überwölbt, über denen sich geräumige Futterböden mit Cementestrich befinden. Die Innenwände und Decken der Stallungen sind geputzt und geweifst, damit im Falle von Seuchenausbrüchen eine Desinfection durch Neuanstrich erfolgen kann. Die Dächer sind in flacher Neigung (1 : 10) als Doppelpappdächer hergestellt. Jede Stallabtheilung ist mit einem kleinen Vorbau versehen, in dem die Treppe zum Futterboden, eine Abortanlage und ein Gerätheraum angeordnet sind.

In einem Vorbau des an der Liebigstrafse belegenen Stalles befindet sich die in staatlichem Betriebe stehende Lympherzeugungsanstalt. Sie enthält einen Stall für elf Kälber mit Waage, einen kleinen Schlachtraum und ein geräumiges, hohes und gut beleuchtetes Operations-Zimmer zur Gewinnung der Lymphe. Alle diese Räume besitzen Asphaltfufsboden, einen mit weifsen Glasplatten bekleideten Wandsockel und Emailfarbenanstrich der oberen Wandtheile. An Nebenräumen sind die Zimmer des Arztes, des Secretärs und das über dem Impfzimmer belegene Laboratorium zu erwähnen.

Digitized by Google

Die Verkaufshalle für Grofsvieh, die bei 136 m Länge und 90 m Breite eine Fläche von 12240 qm bedeckt, ist für die Aufnahme von 2000 Stück Rindern bemessen. Die Achsenstellung nach der Längsrichtung beträgt 9 m. Dieser Raum ist in zwei Grofsviehstände von je 3 m Tiefe, einen Zwischengang von 2 m und einen vor den Köpfen der Thiere entlang laufenden Gang von 1 m Breite getheilt; der letztere dient hauptsächlich zur bequemeren Ausübung der veterinärärztlichen Thierschau. Nach der Längs- und Querrichtung durchschneiden zwei Hauptgänge von je 7 m Breite die Halle. Die Eintheilung ist ohne Krippeneinrichtungen lediglich durch eichene Holme, die zwischen schmiedeeisernen Pfosten eingespannt sind, derart erfolgt, dafs die Standbreite des einzelnen Thieres auf 1 m bemessen ist. Der Fufsboden ist mit Klinkerplatten gleicher Art wie die Laderampen gepflastert, zwei Grofsviehwaagen sind am Mittelgange nach der Bahnseite zu angebracht.

Das Bauwerk besteht aus zwei parallel gelegten Hallen von je 20,25 m Spannweite mit hohem Seitenlicht und Dachlaterne; die bis zu letzterer 13,5 m hohen und von niedrigen, 10,5 m breiten Seitenschiffen umgebenen Hallen sind durch einen 7 m breiten und 9,57 m hohen, ebenfalls durch Seitenlicht erleuchteten Mittelgang verbunden. Die äufseren Frontwände der Verkaufshalle haben demnach nur 6,15 m Höhe erhalten und sind über einem gemauerten Sockel von 2 m Höhe mit Glaswänden geschlossen. Zur Lüftung sind im oberen Theile aller Glaswände unter den Dachüberständen Friese aus durchlochten Blechen angeordnet; übrigens ist auch eine reichliche Anzahl von Klappfenstern für diesen Zweck vorgesehen. Sparren und Dachschalung bestehen aus Holz, die Dachdeckung aus doppelter Dachpappe. Die Längswände enthalten je 15 auf die Achsen der Quergänge mündende Thore, sodafs jedes Thier von der Strafse aus unmittelbar seiner Standabtheilung zugeführt werden kann.

Was die Construction betrifft, so sind die an die beiden grofsen Hallen anschliefsenden Pultdächer mit diesen fest verbunden. Am Fufspunkte der Pultdächer über den Säulen der Frontwand und auf Consolen der Säulen des mittleren Ganges sind alsdann Rollenschlitten zur Ausgleichung der durch die Wärme veranlafsten Ausdehnung der Constructionstheile vorgesehen. Die Binder des mittleren Ganges und der grofsen Hallen sind mit Gelenken auf den Stützen gelagert. Die Temperaturverschiedenheiten wirken derart ein, dafs die Säulen sich am oberen Ende um je 1 mm durchbiegen; im übrigen wird eine Hebung der Binderconstruction hervorgerufen. Besondere Rücksicht mufste darauf genommen werden, dafs die Stützenformen den Innenraum zwischen den Holmstellungen möglichst wenig beanspruchten; die Säulen sind daher als eingespannte Balken gebildet, und der Gelenkpunkt ist unter die Binderconstruction auf den höchsten Punkt der Säule gelegt worden. Wenn auch die Stützen hierbei in der ungünstigsten Weise auf Zerknickung beansprucht werden, so mufs doch das für diesen Fall erforderliche Trägheitsmoment in der Säule schon wegen der Gröfse des durch den Winddruck hervorgerufenen Biegungsmomentes vorhanden sein. Es erschien ferner eine Anordnung zweckmäfsig, bei der beide Säulen des Mittelbaues durch den Winddruck annähernd die gleiche Beanspruchung erleiden, und es sind daher mit Rücksicht auf die gleichmäfsige Uebertragung des an den höchsten Punkten der senkrechten Seitenwände wirkenden Winddrucks sowohl die Dachpfetten wie auch der Untergurt steif construirt, obwohl eine Druckspannung in diesen Constructionstheilen nicht aufzutreten vermag. Durch die gewählte Anordnung der Gelenke am Fufse der Binder erhielten sämtliche Säulen fast gleiche Abmessungen, der Hallenraum blieb frei und unbeengt, und die Dachbinder konnten als gewöhnliche Träger construirt werden. In der Längenrichtung des Gebäudes sind je zwei Stützen zu einem festen Felde vereinigt, an welches je ein bewegliches Feld anschliefst. Von einer bis zum Boden reichenden Diagonalverbindung in den festen Feldern wurde mit Rücksicht auf die grofse Behinderung des Verkehrs Abstand genommen in der Voraussicht, dafs die schweren Mauerkörper, auf denen die Stützen mit tiefgreifenden Ankern stehen, eine Verschiebung nicht zulassen werden. Eine Constructionszeichnung der Halle ist auf Blatt 3 gegeben, während die Text-Abbildung auf Seite 14 das den Mittelgang abschliefsende Haupteingangsthor zeigt.

Die Markthallen für Kleinvieh und Schweine, von denen eine Innenansicht auf Blatt 6 gegeben ist, gewähren Raum zur Aufnahme von 2400 Stück Kleinvieh bezw. 2000 Schweinen und sind in der Ausführung völlig gleichartig gestaltete Hallen von 90 m Länge und 30 m Breite, die durch Stützenstellungen derart getheilt sind, dafs sich an einen hochgeführten, mit Seitenlicht beleuchteten Mittelthcil von 9,5 m Breite beiderseits im Mittel 6,5 m hohe, mit Sheddächern versehene Seitenschiffe anschliefsen. Der freie Innenraum ist eingetheilt in 90 mit eisernen Stabgittern eingefriedigte Buchten, zwischen denen sich die hauptsächlich nach der Querrichtung verlaufenden, 1,2 m breiten Treibgänge befinden, die durch nach beiden Seiten zu öffnende sogenannte Wunderthüren jedesmal in der der Treibrichtung entgegengesetzten Seite gesperrt werden können, sodafs eine zwangsläufige Führung der Thiere in den Treibgängen erreicht wird. Die Gittereinfriedigungen sind in der Kleinvieh-Verkaufshalle 1,1 m, in der Schweinehalle 0,9 m hoch und sind zwischen verzinkten gufseisernen Rundsäulen in der oberen und unteren Begrenzung aus schmiedeeisernen Rohren von 5,4 cm Durchmesser, 4 mm Wandstärke mit mittlerem Flachstab und senkrechten Rundstäben von 1,6 cm Stärke in 10 cm (Schweinehalle in 9 cm) Entfernung voneinander hergestellt. Zwei Decimalwagen mit senkrecht hochschiebbaren Gittern sind in der Mitte jeder der beiden Markthallen belegen; die Waagen selbst sind als Durchtrieb zwischen je zwei Wiegebuchten gestaltet, um das sonst nothwendige Wenden der Thiere innerhalb der Waage beim Austrieb und die hiermit verbundenen Thierquälereien zu vermeiden. Ein- und Austrieb aus diesen Hallen findet durch je zehn in jeder der beiden Langseiten belegene Thüröffnungen statt; nach der Bahnseite zu sind im Aeufseren je elf durch Wellblechdächer geschützte Abspritzbuchten vorgebaut, nach der Schlachthofseite ist eine mit Stampfasphalt befestigte Pflasterbahn zum leichteren Transport der Thiere nach dem Schlachthofe mittels kleiner, durch Hand zu bewegender Karren vorgesehen. Der Fufsboden dieser Markthallen ist undurchlässig und fugenlos durch Asphaltestrich auf Cementbeton hergestellt. Die Einläufe der unterirdischen, mit Schlammfängen versehenen Entwässerung sind in der Mitte der eingefriedigten Buchten derart angeordnet, dafs die Gänge stets an den höchsten Punkten belegen sind und keine Rinnen die Fläche durchschneiden. Die Wände sind über Mannshöhe mit Cementputz versehen, für die Fütterung sind standfeste schmiedeeiserne verzinkte Tröge beschafft worden, die leicht tragbar und

Digitized by Google

leicht zu reinigen sind. In einem Vorbau jeder der beiden Hallen befinden sich eine Tränkeküche, ein Aufseherzimmer und die Aborte, in den Obergeschossen dieser Vorbauten Geräthe- und Vorrathsräume. An den beiden Schmalseiten der Hallen liegen besonders eingerichtete Laderampen für die Entladung der mit Landfuhrwerk zum Markte kommenden Thiere zur Verhütung des Herabwerfens dieser Thiere und der dadurch veranlafsten Thierquälereien. Werden Thiere bei der auf den Laderampen stattfindenden ersten thierärztlichen Untersuchung für seuchenbehaftet befunden, so werden sie in die Eisenbahnwagen zurückgeschafft und in den sogenannten Seuchenhof verbracht. Dieser hat eine an der südöstlichen Ecke des Grundstücks von dem ganzen übrigen Viehhofe völlig getrennte und abgeschlossene Lage, ist mit besonderer Laderampe versehen und enthält Stallungen für 66 Haupt Rindvieh und unmittelbar daneben ein Schlachthaus.

Dasjenige Vieh, welches unter Sperrmafsregeln (z. B. aus dem Ausland in Folge einer Grenzsperre) als einer Krankheitsansteckung verdächtig auf dem Viehhofe eintrifft, wird in den mit besonderer Laderampe versehenen, ebenfalls von dem übrigen Viehhofe getrennten Sperrhof, woselbst unter den gesetzlich vorgeschriebenen Bedingungen der Verkauf auch dieser Thiere erfolgen kann, verbracht. Die Stallungen des Sperrhofs bieten für 120 Stück Rindvieh und 600 bis 1000 Stück Kleinvieh oder Schweine genügenden Raum. Dort ist ein Schlachthaus für Schweine, die unter jenen Sperrmafsregeln eintreffen, eingerichtet.

Auf Forderung der staatlichen Veterinärpolizei wurde nachträglich aufserhalb des Viehhofs noch eine dritte, vollständig abgesonderte Stallanlage an der Hornstrafse errichtet, um als Reservestallung für das von einem zum anderen Markte überständige Rindvieh zu dienen, unter welchem erfahrungsgemäfs der Ausbruch von Viehseuchen am häufigsten eintritt. Die nur zur Aufnahme von Grofsvieh bestimmten Stallungen sind in fünf voneinander getrennten Abtheilungen von 26,4 m Länge und 8,5 m Breite zur Seite einer 3,7 m breiten Durchfahrt angeordnet; sie sind nicht überwölbt, mit Sheddächern überdeckt und vermögen im ganzen 240 Stück Vieh zu beherbergen. Nach der Strafse zu ist für abgesonderte Schlachtung kranker Thiere ein Schlachthaus von 16,9 m Länge, 15 m Breite und 6,5 m Höhe mit 12 Schlachtplätzen, Kaldaunenwäsche und Düngerhaus vorgebaut.

Alle diese Nebenanlagen des Viehhofs sind gleich den Hauptgebäuden in sorgfältiger Herstellung mit besonderer Berücksichtigung der Undurchlässigkeit und leichten Reinigung von Wänden und Fufsböden erbaut, und es ist sowohl hierdurch wie durch die Trennung der einzelnen seuchenverdächtigen Thiergattungen einem in gröfserem Mafsstabe auftretenden Seuchenausbruch noch Möglichkeit entgegengewirkt.

Das den durch ein Pförtnerhäuschen getrennten stattlichen Haupteingängen gegenüber belegene Börsengebäude bildet, wie die Abbildung auf Blatt 5 zeigt, den Mittelpunkt des Handels und Geschäftsverkehrs auf dem Viehhofe. Durch das mit dem Wappen der Stadt Köln bekrönte, mit reichem bildnerischen Schmucke versehene Hauptportal, über dem sich ein in den Formen niederländischer Renaissance errichteter, mit den Sinnbildern des Handels und Gewerbes geschmückter und von einem Uhrthurm überragter Ziergiebel erhebt, betritt man die geräumige, die Haupttreppe enthaltende Eingangshalle, an die sich vorn ein Wein- und Billardzimmer, ein Postamt und das Geschäftszimmer des Wirthes anschliefsen. Dem Haupteingange gegenüber gelangt man in den Hauptraum des Gebäudes, einen Börsen- und Erfrischungssaal von 18 × 36 m Weite und 14,5 m Höhe, der ansprechend ausgebildet und mit einer der Hängewerksconstruction folgenden Holzdecke überdeckt ist. An den beiden Langseiten des Saales, nach ihm mit weiten Bögen geöffnet, liegen 2 m breite Gänge, auf die an jeder Seite zwölf an Makler, Viehcommissionäre und Bankgeschäfte vermiethete Einzelzimmer von je 4,4 × 2,8 m Grundfläche münden. Jedes Zimmer hat vollständige Bureaueinrichtung mit Kassenschalter erhalten. An der südlichen Schmalseite des Saales befindet sich über einem 2,7 m breiten Gange die Musikbühne; im Erdgeschosse gelangt man hier auf eine zum Aufenthalt im Freien dienende geräumige halbrunde Terrasse. Zwei Schenktische sind in den Bogenöffnungen zu beiden Seiten der Hauptthür an der nördlichen Schmalseite des Saales aufgestellt; Aborträume befinden sich an seinen vier Ecken.

Das Untergeschofs des Börsengebäudes enthält unter dem Vorderbau an der rechten Seite die durch eine Treppe in unmittelbarer Verbindung mit dem Schenktische stehenden Koch- und Spülküchen, an der linken Seite die Wein- und Bierkeller, unter dem nördlichen Theile des Saales den Raum für die Centralheizungen und Kohlenräume, unter den Maklerzimmern rechts Schlafräume für Viehtreiber, links einen Biertunnel für Metzgergesellen und Viehtreiber. Die Hauptfläche des Saales ist nicht unterkellert; der Raum unter der Terrasse ist Luftkammer, von der aus Frischluftcanäle zu den vor die Hauptpfeiler des Saales gestellten Kaminen führen, die die Einführung der frischen und erwärmten Luft in den Saal vermitteln. Der Saal wird durch eine Feuerluftheizung, alle anderen Räume des Gebäudes durch eine Niederdruckdampfheizung erwärmt.

Das erste Obergeschofs des Gebäudes enthält im Vorderbau und über den Maklerzimmern 36 Logirzimmer zur Aufnahme der von auswärts zum Kölner Markte kommenden Viehhändler und Metzger, in einem Mansardengeschofse über dem Vorderbau reichliche Unterkunftsräume für männliche und weibliche Dienstboten.

Im Gegensatz zu den in der äufseren Ausstattung einfach gestalteten Betriebsgebäuden ist die dem Haupteingange zunächst liegende Gebäudegruppe, deren Haupttheil das Börsengebäude ist, in wandreicherer, der Bedeutung Kölns angemessener Weise architektonisch gestaltet, in der Erinnerung an die bedeutsame künstlerische Ausstattung, die unsere Vorfahren den Zunft- und Gildenhäusern ihrer deutschen Städte einst gegeben haben.

In gleicher Weise ist das hinter dem Börsengebäude belegene Verwaltungsgebäude (Blatt 5) durch eine würdige Ausstattung seiner Schauseiten hervorgehoben. Es enthält in seinem Erdgeschosse die Dienstzimmer des Directors und der Bureaubeamten, der Thierärzte und der Inspectoren des Schlacht- und Viehhofs, ferner die Kassenräume für die Gebührenerhebung und die Güterexpedition des Vieh-Bahnhofs, der, wie schon bemerkt, eine selbständige Station bildet. Zwei Obergeschosse und ein ausgebautes Mansardengeschofs enthalten die Dienstwohnungen des Schlachthof- und des Viehhof-Inspectors, des beamteten Thierarztes, des Bahnhof-Vorstehers und eines Unterbeamten.

Ein zweigeschossiges Doppelwohnhaus für die oberen Beamten der Anstalt ist an der nordwestlichen Ecke des Viehhof-Grundstückes errichtet. Es enthält Directorwohnung an der Herculesstrafse und Wohnungen für die beiden ersten

Digitized by Google

Thierärzte des Schlachthofs an der Liebigstrafse. Ein auf der Erweiterungsfläche zwischen der Kleinvieh- und Schweine-Verkaufshalle erhaltenes älteres Wohngebäude ist zu Dienstwohnungen für den Maschineningenieur und einen Maschinisten eingerichtet worden.

Gemeinsam den Zwecken des Schlacht- und Viehofs dient eine östlich des Börsengebäudes erbaute Wagenremise mit Pferdeställen zum Unterstellen der Metzger- und Landfuhrwerke und ihrer Gespanne; eine der fünf 8,8 m breiten und 13 m langen Stallabtheilungen ist zur Aufnahme von Zughunden mit 60 Hundeständen ausgerüstet. Im Dachraum über den Pferdeställen sind An- und Auskleideräume für die Metzger untergebracht, die mit den erforderlichen Schränken ausgestattet sind.

Der Schlachthof stellt eine vom Viehhofe durch Umfriedigungen völlig getrennte Anlage dar, deren Zugänge durch Pförtnerhäuschen besetzt sind und deren Betreten im allgemeinen nur den berechtigten Personen gestattet sein soll. Die Lage der einzelnen Gebäude ist dem Betriebe derart angepafst, dafs die von den Schlachtthieren zurückzulegenden Wege möglichst kurz werden, dafs keine Kreuzungen im Zutrieb, Schlacht- und Fleischabfuhrverkehre stattfinden, dafs die Zutriebwege des lebenden Viehes zu den Schlachtstellen durchweg auf die Strafsen und nicht in das Innere der Schlachthäuser verlegt sind und dafs eine mechanische Ueberführung der geschlachteten Thiere zu den Kühlhäusern überall vorgesehen ist.

Es sind im ganzen vier Schlachthallen errichtet, von denen zwei, in ganz gleicher Weise hergestellt, für die Schlachtung des Grofsviehs bestimmt sind. Diese Hallen haben eine äufsere Länge von 77,8 m bei 20,9 m Breite; sie besitzen an der Südseite einen 4 m breiten Vorbau, der das Hallenmeisterzimmer, die Aborte und die Treppe zum Dachboden enthält, und bilden im übrigen freie, durch zwei Stützenstellungen von 6,5 m Achsenentfernung nach der Breite und 6 m Abstand nach der Länge getheilte Räume von 6,5 m lichter Höhe. An jeder der beiden Langseiten führen 12 Thüren in die Halle, sodafs jedes Schlachtthier von aufsen unmittelbar an den Schlachtplatz geführt werden kann. An den Aufsenwänden der Halle sind Ringe zum Anbinden der Schlachtthiere vorgesehen. Die Schlachtplätze sind innerhalb der Halle längs der Aufsenwände derart angeordnet, dafs jeder von ihnen eine Breite von 3 m besitzt. Die für den einzelnen Platz sich ergebende Tiefe von 6,5 m dient aufser zur Schlachtung dazu, eine gewisse Anzahl fertig geschlachteter Thiere mittels mechanischer Vorrichtungen bei Seite schieben zu können und den Schlachtplatz stets wieder freizustellen. Jeder Schlachtplatz wird von zwei an den Längswänden angebrachten Winden bedient, deren eine als Schlachtwinde gebraucht wird, während die andere das Abnehmen der fertiggeschlachteten Thiere auf dem hinteren Theile des Schlachtplatzes bewirkt. In jeder der beiden Hallen befinden sich 46 Schlachtwinden und ebensoviel Abhängewinden. Die Winden besitzen je 1200 kg Tragfähigkeit und sind mit Centrifugal- und Sicherheitsbremse versehen. Die zugehörigen Stahldrahtseile sind auf eine Bruchfestigkeit von 4500 kg bemessen.

Jedes Schlachtthier wird an einer mit Haken versehenen Spreize aus gewalztem Stahlrohr aufgezogen bis zu einer in Höhe von 3,88 m über dem Schlachtplatze befindlichen eisernen Hängebahn aus 24 cm hohem I-Eisen, auf der kleine vierrädrige Transportwagen laufen, mit hängenden Doppelhaken, in die die Spreize mit dem Schlachtthier eingehängt wird, das nunmehr leicht verschoben werden kann. Die Ueberführung der Transportgleise aus der Querrichtung der Schlachthalle in die Längsrichtung wird durch Curven von 1 m Halbmesser und durch Curvenweichen aus Phosphorbronce mit festen Zungen vermittelt; ein seitlicher Druck gegen das zu transportirende Schlachtthier genügt, um es, wenn es gegen die Spitze der Weiche gefahren wird, an der Weiche aus der geraden Richtung in die Curven zu überführen. Somit kann jedes geschlachtete Thier ohne nennenswerthen Kraftaufwand sowohl an beliebige andere Stellen der Schlachthallen wie auch in die gegenüberliegenden Kühlhäuser verbracht werden. Für jede Schlachthalle wurden 150 Transportwagen für die Hängebahnen und 200 Spreizen beschafft. An den nördlichen Ausgängen der Schlachthäuser sind in die Transportgleise Luftbahnwagen von je 750 kg Tragkraft eingeschaltet. Die Schlachtwinden und die Fahrvorrichtungen sind von Beck u. Henkel in Cassel hergestellt.

Die Fufsböden der Rinderschlachthallen bestehen aus grofsen Granitplatten mit ebener, gleichmäfsig gestockter Oberfläche. Die Wassereinläufe befinden sich nahe den Aufsenwänden; sie sind für je zwei Schlachtplätze gemeinschaftlich und nur mit kurzen Rinnenstücken, die den Verkehr nicht behindern, versehen. Eine Anzahl von Spülbottichen aus gebranntem Steinzeug ist an den Hallensäulen aufgestellt, deren jede einen Hakenkranz zum Aufhängen kleinerer Fleischtheile besitzt. Die Innenwände sind auf Mannshöhe mit weifsglasirten, in ihrem oberen Theile mit hellgelben Verblendsteinen bekleidet, die Gewölbe mit gelben Verblendhohlsteinen und rother Musterung in Kappenform zwischen eisernen Trägern eingespannt. Die Ueberwölbung des Innenraumes wie die Anwendung weit überstehender Dächer und die Herstellung von Luftisolirschichten in den Aufsenwänden der Schlachthallen verfolgen den Zweck, die Schlachthalle gegen die Einwirkungen der Aufsentemperatur, insbesondere zu grofser Wärme einigermafsen zu schützen. Für genügende Lüftung ist neben den zahlreichen Thüren durch Deckenabzugsschlote gesorgt sowie durch die seitlichen grofsen Fenster, die gruppenweis in beliebiger Stellung geöffnet werden können. Blatt 6 giebt eine Innenansicht der Grofsviehschlachthalle.

Die zur Schlachtung der Kälber und Schafe bestimmte, ebenfalls auf Bl. 6 dargestellte Kleinviehschlachthalle, die bei einer Länge von 77,8 m eine Breite von 24,9 m besitzt, entspricht in der Ausstattung des Gebäudes fast genau den Grofsvieh-Schlachthallen, mit Ausnahme des Fufsbodens, der mit Asphaltbelag auf Betonunterlage hergestellt ist. Der Innenraum ist durch Umgrenzungen von Hakenrahmengestellen mit zusammen 2140 Haken in verschiedene Schlachtplätze von 6×4 m Grundfläche getheilt, innerhalb deren die Schlachtungen auf hölzernen Schlachtschragen stattfinden. Die Höhe der Hakenrahmen über dem Fufsboden beträgt im allgemeinen 1,96 m mit einer Entfernung der Haken von 0,25 m voneinander; einzelnen Abtheilungen, welche für die Schlachtung gröfserer Kälber bestimmt sind, ist eine Höhe der Hakenrahmen von 2,15 m über dem Asphaltestrich gegeben, und es sind hier zum Aufziehen der schweren Thiere Flaschenzüge vorgesehen, welche an Laufkatzen hängen, die in doppelter Richtung fahrbar sind. Durch den Mittelgang der Halle führen zum Hin- und Rücktransport drei hochliegende Gleise. Diese sind durch acht feste Weichen miteinander ver-

Digitized by Google

hunden, mittels deren die mechanische Ueberführung der geschlachteten Thiere zum Kühlhause durch 30 einfache, mit vierfachen Haken versehenen Laufkatzen erfolgt. Hängebahnwagen und Spülbottiche sind in gleicher Weise, wie in den Grofsvieh-Schlachthallen vorgesehen. Den mit je sechs Eintriebsthüren versehenen Langseiten der Halle sind im Aeufseren mit eisernen Stabgittern umfriedigte Wartebuchten vorgelegt. Fahrbahnen, die mit Stampfasphalt befestigt sind, dienen zum bequemen Transport der Schlachtthiere von der Verkaufshalle her mittels kleiner Wagen, die durch die Hand geschoben werden.

Die Schlachthalle für Schweine (Blatt 6), von gleicher Länge wie die übrigen Schlachthallen, besteht aus einer dreischiffigen Mittelhalle von 15,7 m Breite, an die sich einerseits der Brühraum, anderseits die Kaldaunenwäsche von je 8,60 m Breite anschliefsen. Dem Brühraum ist nach der Ostseite ein überdachter Treibgang mit Wartebuchten, im ganzen 2,85 m breit, vorgelegt. In dem rund 6,5 m hohen mit offenem Holzdachstuhle versehenen Brühraume befinden sich an der Längswand die mit 0,85 m hohen Eisenblecheinfriedigungen versehenen, 3,4 m breiten Tödtebuchten, in die die Schlachtthiere aus den Wartebuchten unmittelbar eingetrieben werden; in der Mitte des Raumes stehen sechs Brühkessel von 1,85 m Durchmesser, neben denen zehn Drehkrahne angeordnet sind, mittels deren die Schlachtthiere aus den Tödtebuchten in die Brühkessel gehoben und von diesen aus auf die hinter den letzteren stehenden Enthaarungstische gelegt werden. Die Brühkessel besitzen Zuleitungen von warmem und kaltem Wasser, aufserdem findet eine unmittelbare Erwärmung des Wassers in denselben durch Dampfstrahlgebläse statt. Um den aus dem Betriebe der Brühkessel im Winter entstehenden sehr lästigen Nebel von Wasserdampf, der in anderen Anlagen oft die ganzen Schlachthallen erfüllt, zu beseitigen, ist unter jedem Brühkessel eine Dampfheizschlange angebracht, die mittels einer Ummantelung unter dem Rande des Kessels warme Luft austreten läfst, um den Wasserdampf in die Höhe zu treiben. Ferner sind über den Brühkesseln grofse Dunstschlote von Eisenblech mit Dampfheizschlangen angeordnet, die den Wasserdampf ansaugen.

An den Brühraum schliefst sich die durchweg überwölbte dreischiffige Mittelhalle an mit zwei 3,45 m breiten, 4,5 m hohen Seitenschiffen und einem 8 m breiten und ebenso hohen, durch Seitenlicht beleuchteten Mittelschiff. Die Halle hat 3,3 m Achsentheilung und dient als Ausschlachtraum. Sie ist nach der Querrichtung durch 19 Hakenrahmengestelle getheilt, die in 2 m Höhe über dem Fufsboden 1736 Stück 0,3 m voneinander entfernte Haupthaken und 900 verschiebbare Nebenhaken zum Auflegen der Weichtheile besitzen. Ueber die Hakenrahmen läuft in jeder Achse ein in doppelter Richtung fahrbarer Flaschenzug, der die Schlachtthiere von den Enthaarungstischen an jeden Platz des Ausschlachtraumes zu verbringen vermag. Am westlichen Ende der Mittelhalle des Schlachthauses führen durch dieses zwei nach der Länge gerichtete Transportgleise, auf denen mittels 30 kleiner, mit vierfachen Hängehaken versehener Laufkatzen die Schlachtthiere zu der am nördlichen Ende der Halle erfolgenden Verwiegung sowie zum gegenüberliegenden Kühlhaus oder vor diesem zur Abfuhr auf die Strafse gebracht werden können.

Die an die Mittelhalle nach Westen angebaute Darmwäscherei des Schweine-Schlachthauses entspricht in ihren Abmessungen und ihrer Baugestaltung genau dem Brühhause. An den Längswänden und in der Mitte des Raumes sind 184 emaillirte gufseiserne Waschgefäfse neben ebensoviel kleinen Tischplatten angebracht. Für je zwei Waschgefäfse ist eine Zuleitung von kaltem und warmem Wasser vorgesehen. Der Raum besitzt eine durchgebildete Lüftungsanlage, indem durch seitliche Oeffnungen eines unterirdisch unter der Mitte entlang geführten Längscanals frische Luft mittels eines durch einen Elektromotor angetriebenen Ventilators eingepreßt wird.

Die Fufsböden der Schweine-Schlachthalle und ihrer Nebenräume bestehen aus Asphaltestrich auf Betonunterlage. In einem südlichen Kopfbau dieser Halle sind wie bei den übrigen Schlachthallen Abort und Hallenmeisterzimmer untergebracht, während an der Nordseite ein bedeutenderer Kopfbau angelegt ist, der in zwei Obergeschossen je einen von Norden her hell beleuchteten Saal von 17,9 × 6 m Grundfläche für die Ausübung der mikroskopischen Fleischschau (Trichinenschau) und ein Nebenzimmer für den Vorsteher enthält. Im Erdgeschosse dieses Kopfbaues sind ein Brausebad von vier Zellen für die auf dem Schlachthofe beschäftigten Gewerbetreibenden, ein Zimmer für Probenehmer und ein Abort angebracht.

Die Kühlhäuser sind den nördlichen Kopf-Enden der Schlachthallen derart gegenübergestellt, dafs die durch die Thore der letzteren geführten Hängebahnen, die unter Schutzdächern von Wellblech die Strafsen kreuzen, in den Kühlhäusern endigen. Das Kühlhaus für Grofs- und Kleinvieh enthält bei 4,6 m lichter Höhe im Erdgeschofs 1765 qm Bodenfläche, das Schweinekühlhaus 768 qm Fläche bei 3,5 m Höhe. Die Eingänge sind jedesmal mit besonderen Vorräumen verbunden, um zu grofsen Kälteverlust zu vermeiden. Neben den Eingängen zum Erdgeschosse befinden sich, von aufsen zugänglich, die Treppen und Aufzüge für das I. Obergeschofs, das, für eine etwa erforderliche Erweiterung bestimmt, bereits ausgeführt, aber zur Zeit noch nicht in Benutzung genommen ist. Die Aufsenmauern der Kühlhäuser sind mit Einlage von 5 cm starken Korkplatten zwischen einer 0,40 m starken Aufsenmauer und einer 0,25 m starken Innenmauer hergestellt, deren Zwischenräume mit Pech vergossen sind; die Fensteröffnungen sind durch Falconnier-Glasbausteine geschlossen. Die Innenräume der Kühlhäuser sind in allen Geschossen zwischen eisernen Trägern überwölbt, die Decken über dem Erdgeschosse durch 5 cm hohen Korkplattenbelag und eine 30 cm hohe Schicht von Bimssand gegen Kälteverlust geschützt. Die Innenwände sind im unteren Theile mit weifsglasirten Verblendsteinen, darüber mit gelben Blendsteinen bekleidet. Das grofse Kühlhaus enthält einen der ersten Schlachthalle gegenüberliegenden 4,6 m im lichten hohen Vorkühlraum von fast 500 qm Gröfse, in dem mehr als 100 ganze Ochsen, an den Spreizen hängend, im freien Raume aufbewahrt werden können; der eigentliche 4,3 m hohe Kühlraum für Grofsvieh ist ebenso wie der Kühlraum für Schweine mit Zellentheilung in einer Anzahl von 134 (bezw. in der Schweinekühlhalle 115) Kühlzellen derart ausgestattet, dafs die Gänge stets auf die Fenster gerichtet sind. Die einzelnen Zellen sind 2,20 m hoch, aus Stabgittern von 1,2 cm starken 4,5 cm voneinander entfernten Stäben hergestellt, mit vollständigen Aufhängevorrichtungen versehen und mit starkem Drahtgeflecht überspannt. Der Thürenverschlufs erfolgt durch Schiebethüren, der Fufsboden der Kühlräume besteht aus Asphaltestrich.

Digitized by Google

Die Kühlhäuser sind durchweg unterkellert; der gröfsere Theil der 3,6 m im lichten hohen Keller dient zur Aufnahme der aus Rohrspiralen bestehenden Luftkühlapparate, damit die Leitungen der Kaltluft sich möglichst günstig gestalten und die von den Apparaten ausgestrahlte Kälte den Kühlräumen zu gute kommt; kleinere Theile der Keller unter dem grofsen Kühlhause dienen als Kühlräume für die Pferdemetzger und die Freibank. Unter dem Schweine-Kühlhause befindet sich ein Pökelraum, in dem 57 mit Pökelbottichen ausgestattete Zellen aufgestellt sind. Der Kellerfufsboden ist gegen Kälteverlust durch zwei Schichten von Kies- und Bimssandbeton von 0,12 bezw. 0,15 m Höhe, die durch eine Gufsasphaltschicht getrennt sind, isolirt und mit einem Estrich aus Gufsasphalt versehen.

Zwischen den beiden Kühlhäusern liegen zwei Maschinenhäuser — die Zweitheilung ist durch die Nothwendigkeit der Freilassung einer 10 m breiten Schefslinie erforderlich geworden —, die diejenigen Maschinen und Apparate enthalten, welche bewegliche Theile besitzen und einer übersichtlichen Aufstellung und guten Bedienung besonders bedürfen. Es befinden sich in den Maschinenhäusern die Dampfmaschinen und Compressoren für die Erzeugung der Kaltluft nebst den Ammoniak-Condensatoren und den Ventilatoren; ferner die Dampfschachtpumpen zur Wasserversorgung des ganzen Schlacht- und Viehhofs und die Dampf- und Dynamomaschinen zur Erzeugung des elektrischen Lichts, während der Eisgenerator, der Wasserreiniger und der zur Klareis-Herstellung erforderliche Dampfreinigungsapparat anderweit untergebracht sind.

Die bedeutendsten Theile der maschinellen Einrichtung sind diejenigen für die Erzeugung der Kaltluft. Da die Bedingung eines zehnmaligen stündlichen Luftwechsels der zu kühlenden Räume bei Erhaltung einer dauernd gleichmäfsigen Temperatur von + 4° Cels. in denselben gestellt war, beträgt die stündlich abzuführende Wärmemenge für den Grofsviehkühlraum 200000 Wärmeeinheiten, für den Schweinekühlraum 70000 W.-E. und für die verlangte Erzeugung von 360 Ctr. Klareis in 24 Stunden 80000 W.-E. Die Kühlung des Grofsvieh-Kühlraumes und die Klareis-Gewinnung wird von einer Maschine bewirkt, deren Normalleistung demnach 280000 W.-E. sind, für die Kühlung des Schweine-Kühlhauses dient eine zweite Maschine mit einer Normalleistung von 70000 W.-E. Für jede dieser beiden Maschinen ist eine Steigerung der Kälteleistung um 30 v. H. bei entsprechend vermehrten Umdrehungszahlen vorgesehen; aufserdem ist je eine vollständige Reserve-Kältemaschine gleicher Gröfse beschafft worden. Die Luftkühlung findet nach dem Ammoniak-Compressionssystem statt, bei dem in einem Kreisprocefs gasförmiges Ammoniak angesaugt und dann comprimirt wird. Die durch die Compressionsarbeit erhitzten Ammoniakdämpfe werden darauf in den Oberflächen-Condensatoren durch Zufluís kalten Wassers gekühlt und zu flüssigem Ammoniak verdichtet, das in Ammoniak-Sammelgefäfsen aufgespeichert wird. Von hier aus gelangt das flüssige Ammoniak in den erforderlichen Mengen, die durch Ventile geregelt werden, zur Verdunstung in die Rohrschlangen der Luftkühlapparate, aus denen wieder eine Ansaugung in die Compressoren stattfindet. Bei der Umwandlung aus der flüssigen in die Gas-Form entzieht die Flüssigkeit die zur Verdampfung erforderliche Wärme dem umgebenden Medium und kühlt dieses stark ab. Als Medium dient im vorliegenden Falle unmittelbar die atmosphärische Luft, die an den Rohrschlangen der Luftkühlapparate vorbeigeführt, stark abgekühlt und durch Hochdruck-Ventilatoren in die zu kühlenden Räume gepreíst wird. Der Austritt der kalten Luft in die Kühlräume geschieht durch ein unter der Decke dieser Räume angebrachtes Röhrensystem an möglichst vielen Punkten, ebenso auch das Absaugen der erwärmten Luft, und es wird hierdurch besonders die Gleichmäfsigkeit der Kühlhaustemperatur erzielt. Da an den längere Zeit im Betriebe befindlichen Theilen der Kühlschlangen des Verdampfers die Luftfeuchtigkeit sich in Reifform niederschlägt und hierdurch die Wirksamkeit der Kälteübertragung beeinträchtigt, so wird durch zeitweises Umschalten der Luftführung dafür Sorge getragen, dafs der Reif von der am meisten erwärmten Luft überstrichen, hierdurch abgethaut wird und in flüssiger Form nach aufsen abfliefst. Es findet somit neben der Kühlung zugleich eine energische Trocknung der Kühlhausluft statt, die dem Zwecke der Fleischerhaltung in besonderem Grade förderlich ist. Die Kühlanlage des Schlachthofs ist nach dem System der Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk von dieser ausgeführt worden. Zu bemerken ist noch, dafs das Kühlwasser der Ammoniakcondensatoren, welches in denselben und in den Oberflächencondensatoren der Dampfmaschinen stark erwärmt ist, weitere Benutzung findet, indem es mittels Pumpen in die im Wasserthurm stehenden Warmwasserbehälter gehoben und, dort durch frischen Kesseldampf nach Bedarf noch weiter erwärmt, als heifses Wasser für Schlachthofzwecke verwendet wird. Die Wasserförderung erfolgt aus einem unter der Eisfabrik belegenen Tiefbrunnen von 3 m mittlerem Durchmesser mittels zweier Dampfschachtpumpen, die für eine normale Leistung von 100 cbm in der Stunde bemessen sind.

Die gesamte Bauanlage wird durch elektrisches Licht beleuchtet, für welchen Zweck im östlichen Maschinenhause zwei Gleichstrom-Dynamomaschinen von je 90000 Watt Leistungsfähigkeit betrieben werden von zwei Compound-Dampfmaschinen mit einer dauernden Leistung von 60 Bremspferdestärken und einer für besondere Fälle gesteigerten von 90 desgl. Die Kabelleitungen sind als Riegleitungen mit mehreren Speiseleitungen ausgeführt.

Neben dem westlichen Maschinenhause ist die Eisfabrik belegen und zur Aufstellung zweier Apparate von je 360 Ctr. täglicher Leistungsfähigkeit eingerichtet. Die Apparate, von denen bisher nur einer zur Aufstellung gelangt ist, reichen zum Theil in das Erdgeschofs des Wasserthermes hinein.

Der Wasserthurm, von gevierteförmigem Grundrisse mit 12 m Seitenlänge, enthält drei obere Stockwerke, und zwar im ersten Obergeschosse einen Wasserreiniger von 12 cbm stündlicher Leistung, im zweiten Obergeschosse zwei Warmwasserbehälter von je 30 cbm Inhalt, endlich im dritten Obergeschosse, dessen Fufsboden 25,5 m über der Strafse liegt, zwei Kaltwasserbehälter von je 60 cbm Inhalt nebst den erforderlichen Rohrleitungen.

Die gesamte maschinelle Einrichtung wird betrieben durch den Dampf von vier Wasserröhrenkesseln, die bei je 130 qm Heizfläche auf 8 Atm. Ueberdruck concessionirt sind. Für eine Aufstellung zweier weiterer Kessel ist der erforderliche Raum vorhanden. Dem östlichen Maschinenhause ist endlich eine Reparaturwerkstätte und Schmiede angebaut.

An der Nordostecke des Schlachthofs belegen ist die Kaldaunenwäsche für Grofsvieh mit dem Düngerhause. Die Verarbeitung der Eingeweide, Köpfe und sonstigen Schlacht-

Digitized by Google

abfälle des Grofse- und Kleinviehs erfolgt in Köln nach Ortsgebrauch nicht durch diejenigen Metzger, welche die Thiere schlachten lassen, sondern ist Gegenstand eines besonderen Gewerbebetriebes: der sogenannten Kopfschlächter, die diese Schlachtabfälle gegen einen gewissen Entgelt an sich bringen. Die Kaldaunenwäsche von 40,7 m Länge und 29,2 m Breite enthält einen 20,4 m breiten, durch die ganze Gebäudetiefe reichenden Mittelraum, dem einerseits das Düngerhaus, anderseits ein zweigeschossiger Bautheil gleicher Grofse, der 32 Zellen für die Kopfschlächter von je 10 qm Grofse enthält, angebaut ist. Der Mittelraum ist im Durchschnitt 11 m hoch, die Decke aus 20,4 m weit gespannten, 3,10 m voneinander entfernt liegenden Gitterträgern gebildet, zwischen deren gekrümmten unteren Gurtungen Gewölbe aus Hohlsteinen eingespannt sind. Für reichliche Tagesbeleuchtung und genügende Lüftung des Raumes durch Fenster und 0 Abzugsschlote von je 6 qm Weite ist in ausgiebigster Weise Sorge getragen. Der Raum enthält 4 Wannen-Brühbottiche von je 1,70 m Durchmesser, 86 Kaldaunenwaschgefäfse mit ebensovielen Entfettungstischplatten und 6 Abschabtische mit Eichenholzplatte, dazu Zuleitungen von warmem und kaltem Wasser an jedem Spülgefäfs.

Der nebenliegende Düngerraum von 8,70 m Breite und 7,0 m Höhe dient zum Entleeren der Rindermägen, an welchem Zwecke von dem angrenzenden tieferliegenden Hofe aus Stände zum Aufstellen von 12 eisernen Kastenwagen von je 1,5 cbm Inhalt unter diesem Gebäudetheil angebracht sind. In diese Wagen wird mittels darüber liegender Einschüttöffnungen von einer niedrigen, etwa 0.6 m hohen Rampe aus der Dünger eingeschüttet und nach Füllung der Wagen jedesmal sofort zur Abfuhr gebracht, sodafs eine Aufspeicherung des Schlachthofdüngers überhaupt nicht stattfindet. Neun grofse Spültröge in demselben Raume dienen zur weiteren Reinigung der Rindermägen. Dem Düngerhause, welches ebenfalls eine gewölbte Decke hat und mit reichlicher Lüftung versehen ist, ist ein Abortraum angebaut. Der Fufsboden besteht aus einem Estrich von säurefestem Asphalt, derjenige in der Kaldaunenwäsche aus gewöhnlichem Gufsasphalt.

An Nebenanlagen des Schlachthofs sind zu erwähnen das Häutelager mit 6 kleineren und ebensoviel gröfseren Annahme- und Lagerräumen für Häute, die Talgschmelze, die seitens einer Unternehmergesellschaft betrieben wird, mit nebenliegenden Annahmeräumen für Fett und Rohtalg, die Kocherei für minderwerthiges Fleisch, das im rohen Zustande nicht zum Genusse zugelassen werden kann.

Vom Schlacht- und Viehhofe durch das Eisenbahnanschlufsgleis völlig getrennt mit Zugang von der Hornstrafse ist der Pferdeschlachthof belegen mit Stallungen für 24 Pferde, einer geräumigen Schlachthalle mit angebauter Kaldaunenwäsche und einem kleinen Wohnhause für die hier und auf dem benachbarten Seuchenhofe die Aufsicht führenden Beamten, in dessen Erdgeschofs sich ein Sectionsraum und ein Laboratorium für mikroskopische Untersuchungen befinden.

Endlich ist nächst dem Haupteingange ein Schauamt zur Untersuchung des von auswärts in die Stadt Köln eingeführten Fleisches mit den angrenzenden Dienstzimmern der untersuchenden Thierärzte und im Anschlusse hieran die Freibank, d. h. die amtliche Verkaufsstelle für minderwerthiges Fleisch eingerichtet. Der Zugang zu der letzteren ist für die Kauflustigen nur von der Liebigstrafse, sodafs diese den Schlachthof nicht betreten.

Nachträglich ist für die Metzgergesellen, welche im Schweine-Schlachthause beschäftigt sind, westlich des letzteren Gebäudes eine kleine Kantine in Fachwerksbau errichtet worden.

Sowohl für den Viehhof wie für den Schlachthof sind reichlich bemessene Erweiterungsflächen vorgesehen, die für die Zukunft gestatten werden, auch Bedürfnissen, welche sich zur Zeit noch nicht übersehen lassen, zu genügen. Bei denjenigen Gebäuden, in deren Grundfläche ihrer Stellung nach keine Erweiterung möglich ist, wurde die Befriedigung des doppelten Raumbedürfnisses, im Vergleich zu dem augenblicklich vorhandenen, vorgesehen: bei den Kühlhäusern durch die Errichtung vollständiger Obergeschosse, bei den Kaldaunenwäschen durch die Bemessung der Raumgröfsen und Einrichtungen.

Die Abwässer des Viehhofs werden unmittelbar den Strafsencanälen zugeführt, nachdem die gröberen Sinkstoffe in Gullies und Schlammfängen zum Niederschlagen gebracht sind. Für die Schlachthofabwässer ist unter dem Sperrstall für Grofsvieh eine mechanische Kläranlage eingerichtet, in der durch ein System von Zwischenwänden, Ueberfällen und Sieben und durch Verlangsamung der Geschwindigkeit des Wassers sowohl die mitgeführten Sinkstoffe zum Niederschlagen gebracht, als auch die schwimmenden Fett- und Faserstoffe abgefangen werden. Die Abwässer fliefsen bei normalem Betriebe mit leichtem Blutschein, jedoch sonst klar in das städtische Canalnetz ab.

Die Ausstattung der Betriebsgebäude suchte durchweg den praktischen Bedürfnissen in ausgiebigster und gediegenster Weise zu genügen unter gebotener Beschränkung des baukünstlerischen Aufwandes, doch in einer Formenbildung, die dem Auge an den verschiedensten Punkten anziehende Baugruppen und gefällige Einzelheiten bietet. Im Gegensatze hierzu ist in der Gruppe des Haupteinganges mit dem Börsengebäude angemessen gröfserer Reichthum entfaltet.

Die Gesamtbaukosten betrugen rund 5950000 ℳ Hiervon entfielen:

a) auf die Bahnhofsanlage: die Herstellung des Planums mit den Niveauübergängen, den Oberbau, die Desinfectionsanstalt, die Stellwerksanlagen, die Ladesteige, den Locomotivschuppen und die Beschaffung einer Locomotive rund 414000 ℳ;

b) auf die Gebäude des Viehhofs: Stallungen und Verkaufshallen für Grofsvieh, Kleinvieh und Schweine nebst Seuchenhof, Reserve- und Sperrstallungen sowie den Zählluchten auf den Rampen rund 1224000 ℳ

(davon auf die Grofsvieh-Verkaufshalle allein rund 427000 ℳ);

c) auf die Gebäude des Schlachthofs: Schlachthallen für Grofsvieh, Kleinvieh, Schweine, Kühlhäuser, Maschinenhäuser, Kaldaunenwäschen, Häuteschuppen, Talgschmelze usw. rund 2433000 ℳ

(davon auf Maschinen und Kessel allein 554000 ℳ);

d) auf die Börse, das Verwaltungsgebäude, die Beamten-Wohnhäuser, Pferdestall und Wagenremise rund 739000 ℳ;

e) auf die Erdarbeiten, Pflasterungen, Herstellung aller Umwehrungen, aller Strafsenleitungen für Licht, Dampf und Wasser, die Bauleitung und den Titel Insgemein rund 1136000 ℳ.

Die Entwürfe der mehr als 30 einzelne Gebäude umfassenden Bauanlage sind unter dem Beirath des Directors des Schlacht- und Viehhofs A. Lubite durch den Unterzeichneten aufgestellt worden; ihm lag auch die Oberleitung der Bauaus-

Digitized by Google

führung ob. Die örtliche Bauleitung und die Berechnung der gröfseren Eisenconstructionen waren dem Regierungs-Baumeister A. Peters, die Ausarbeitung der baukünstlerischen Gestaltung des Börsengebäudes und einiger anderer reicher ausgestatteter Gebäude dem Architekten O. Rammelmeyer übertragen. Bei der Ausführung der Bauten waren in hervorragendem Mafse der Architekt G. Meyer und der Regierungs-Bauführer F. Wefsing thätig. Die Bauausführung begann am 1. Juli 1892 und dauerte drei Jahre, sodafs am 1. Juli 1895 die Anlage dem Betriebe übergeben werden konnte, nachdem im Juni 1895 die 6. Wanderausstellung der deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft in den Räumen des Viehhofs stattgefunden hatte.

Köln, März 1896.

Rudolf Schultze, Stadt-Bauinspector.

Kirche in St. Johann im Elsafs.

(Mit Abbildungen auf Blatt 7 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Eine Stunde nordöstlich von Zabern liegt am Fufse der Vogesen die Kirche der ehemaligen Benedictinerabtei St. Johann. Sie wurde (nach Kraus) 1126 als Stiftung des Grafen Peter von Lützelburg erbaut und im Jahre darauf von dessen Vatter, dem Bischof Stephan von Metz, am 5. Februar geweiht. Am Ende des vorigen Jahrhunderts (1789) erfolgten die Aufhebung des Klosters und der Verkauf seiner Baulichkeiten. Seitdem wird die Kirche nur von den Bewohnern des Dorfes St. Johann zum Gottesdienste benutzt und selten von einem vorüberkommenden Wanderer an flüchtiger Besichtigung betreten.

Das Bauwerk ist eine dreischiffige gewölbte romanische Basilika von gebundenem System ohne Querschiff, mit einer Halbkreis-Apsis in der Achse jedes Schiffes (Abb. 4 Bl. 7). Zum Grundrifs ist vor allem zu bemerken, dafs der Schub der schweren Gewölbe fast keinen der Pfeiler in seiner ursprünglichen Stellung belassen hat. Daher haben sich mit der Zeit die Quermafse der Schiffe in der verschiedensten Weise geändert, und beinahe jeder Pfeiler ist um einen mehr oder weniger grofsen Winkel um seine senkrechte Achse gedreht, was in unserer Abbildung des kleinen Mafsstabes wegen allerdings nicht berücksichtigt ist. Auch die Wände der Seitenschiffe haben dem Gewölbedruck nicht widerstanden, sodafs in neuerer Zeit Strebepfeiler im Aeufsern angebracht werden mufsten. Die Gewölbe waren als spätromanische Gewölbe jedenfalls ursprünglich in ihren Schild-, Gurt- und Diagonalbögen aus Halbkreisen gebildet (Abb. 2 u. 3, Bl. 7). Diese haben sich aber jetzt, selbstverständlich mit Ausnahme der Schildbögen, infolge des Ausweichens der Widerlager zu theilweise ganz flachen Ellipsen durchgebogen. Die Diagonalen sind in den Seitenschiffen nicht besonders betont. Im Mittelschiff dagegen haben sie untergelegte Grathbögen aus Platte und Halbkreiswulst, aber ohne Schlufsstein. Die vorhandenen Reste der Schildbögen sind überputzt, sodafs das ursprüngliche Profil nicht zu erkennen ist. Alle Gurtbögen sowie die zugehörigen Pfeilervorlagen und Wandpfeiler haben rechteckigen Querschnitt. Im nördlichen Seitenschiff sind der dritte und der siebente Wandpfeiler (es ist hier und später von Osten gezählt) unterhalb des Kämpfergesimses schräg abgeschnitten (Abb. 1 u. Blatt 7 Abb. 4) und somit in diesem unteren Stück zu Kragsteinen geworden. Von reicherer Ausbildung findet sich ein solcher Kragstein im südlichen Seitenschiff (Abb. 10 Bl. 7). Seine Seitenflächen weisen geometrische Linienverschlingungen auf; an der gekrümmten Vorderseite ist eine kauernde menschliche Gestalt dargestellt, die die aus zwei unteren Platten,

Abb. 1. Kragstein im nördlichen Seitenschiff.

drei Hohlkehlen und einer oberen Platte bestehende Abdeckung des Kragsteins zu stützen scheint.

Die drei östlichen Joche des Mittelschiffs mit den zugehörigen Theilen der Seitenschiffe rühren jedenfalls aus einer früheren Bauzeit her als die beiden westlichen. Jene sind nämlich einfacher gehalten: ihre Pfeiler steigen ohne jede Basis unmittelbar vom Fufsboden auf, und jeder Diagonalbogen des Mittelschiffs wird nur von einem Kragstein in Gestalt eines Menschenkopfes getragen (Abb. 9 Bl. 7). Ein über den Scheidebögen sowie in der Hauptapsis durchgehendes, aus Schräge und Platte bestehendes Kämpfergesims kröpft sich um die Vorlagen und Kragsteine der Hauptpfeiler herum und trennt gleichzeitig die geputzte, von drei einfachen Rundbogenfenstern durchbrochene Schildwand von dem unteren Werksteinmauerwerk. Ein gleiches Gesims findet sich auch an den Kämpfern der Scheidebögen. Nur am ersten Haupt-Nordpfeiler sind die Kämpfersteine in abwechselnden Hohlkehlen und Wulsten profilirt, und zwar der westliche (Bl. 7 Abb. 6) nach drei Seiten hin, der östliche (Abb. 2) nur in der Leibung des Bogens.

Abb. 2. Oestlicher Scheidebogenkämpfer des ersten Haupt-Nordpfeilers.

Das Innere der von Viertelkugel-Gewölben geschlossenen Apsiden ist, abgesehen von dem erwähnten Gesims der Hauptnische, ganz glatt. Das erste Joch ist von den übrigen Theilen des Langhauses durch einen besonders breiten Gurtbogen getrennt und somit als Chor gekennzeichnet; unter seinem erhöhten Fufsboden soll eine — jetzt nicht mehr erkennbare — Krypta vorhanden gewesen sein. Der Gurtbogen steigt über Doppelsäulen auf, deren Schäfte durch ein vorspringendes, in Hohlkehlen und Wulste getheiltes Glied verbunden sind (Abb. 5 Bl. 7). Als Basis dient ein Wulst. Da dieser aber verhältnifsmäfsig klein ist, so ist zu vermuthen, dafs er der obere Rundstab der ehemaligen Basis ist, und dafs letztere in dem späterhin, vielleicht beim Neubau der Apsiden erhöhten Fufsboden des Chors verborgen ist; (denn dafs die jetzigen Apsiden nicht die ursprünglichen sind, geht wohl mit Gewifsheit aus der von dem Charakter des Langhauses abweichenden feineren Formengebung ihres Aeufseren hervor). Am Capitell der erwähnten Gurtbogenstütze (Abb. 5 Blatt 7) ist über einem Rundstab durch einen mit Spiralen verzierten und mit Fransen besetzten Körper der Uebergang in den rechteckigen Querschnitt bewirkt. In dem darüber liegenden ausladenden Theile, der auf seinen Flächen verschlungene Linienführungen zeigt, vergröfsert sich der Querschnitt zur Aufnahme des Gurtbogens, der sich auf einer niedrigen Platte erhebt. Im Chorjoche erreichen die Scheidebögen nicht dieselbe Höhe wie

Digitized by Google

im Schiff, und die Oberwand weist in ihm nur ein einziges Fenster auf. Das Kämpfergesims der Mittelstütze (Abb. 8 Bl. 7) ist ähnlich wie der Westkämpfer am dritten Haupt-Nordpfeiler (Abb. 7 Bl. 7) auf seiner Schräge mit einem Pflanzenornament versehen, während der an die Apsis sich anlehnende Pfeiler Platte und Schräge nur nach der Leibung zu vortreten läfst.

In der Wand des südlichen Seitenschiffs bemerkt man eine früher nach aufsen gerichtete reiche Thürumrahmung (Abb. 11 Bl. 7), die jetzt den Zugang zu der in den siebziger Jahren unseres Jahrhunderts erbauten Sacristei anschliefst, in alter Zeit dagegen den unmittelbaren Verkehr von den 1793 abgebrochenen Klostergebäuden zur Kirche vermittelte. Die Thüröffnung wird zunächst rechts und links von gewundenen Stäben eingefafst; dann folgen Rankenornamente in einfach abgesetzter Umrahmung. Der Sturz zeigt ein halbkreisförmiges Feld mit breiter, noch an antike Vorbilder erinnernder Ornament-Einfassung; in dem Felde

Abb. 3. Basis in den westlichen Jochen der Seitenschiffe.

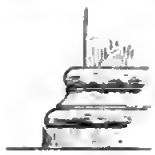


Abb. 4. Basis in den westlichen Jochen des Mittelschiffes.

ist das mit Kreuz-Nimbus versehene kreuztragende Lamm Gottes dargestellt. Zu seinen beiden Seiten befinden sich stilisirte Pflanzen und darüber, ziemlich am oberen Rande des Feldes, zwei rosettenartige Scheiben. Unten am Sturz sind die Reste einer Inschrift erkennbar:

? ? ?
AC (omite de Lutzi-) LBURO

Die Westtheile der Kirche zeigen an drei Pfeilern Basen von attischem Profil, das in den Seitenschiffen steiler gehalten ist, als im Mittelschiff (Abb. 3 u. 4). Ferner gehen hier die Diagonalbögen von Diensten aus, die gleiche Basen wie die Pfeiler haben. In den geputzten Schildmauern des Mittelschiffs und der Seitenschiffe (hier auch in den Ostheilen) sitzt immer nur ein einziges Fenster, dessen Leibungen, wie überall im Langhause, nur als einfache Schrägen gebildet sind. Das letzte Joch erhielt im vorigen Jahrhundert bei Einrichtung der barocken Orgelempore gröfsere Fenster. Die Pfeiler an der Innenseite der Westwand haben Kämpfer von der Form einer umgekehrten attischen Basis (Abb. 5).

Abb. 5. Kämpfer der Wandpfeiler an der Westwand.

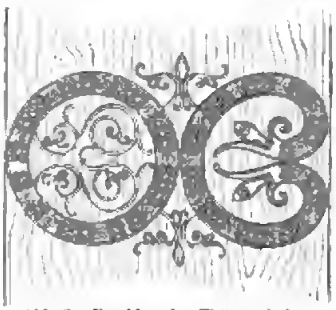


Abb. 6. Beschlag der Thür zwischen Thurmhalle und Schiff. 1 : 20.

Das von der Thurmhalle in das Schiff führende Portal zeigt noch die alten Beschläge (Abb. 6), von denen eine Nachbildung im Sommer 1895 auf der Ausstellung in Strafsburg zu sehen war; eine ebensolche ist vor kurzem an der Thür der Pfarrkirche in Zabern angebracht worden. Ein 7,5 cm breites Band mit aufgesetzten gekerbten Rändern (Abb. 6a) bildet die Grundform. Zwischen den Nägeln mit ihren ausgezackten Unterlagsplatten sitzen widderhornartige Verzierungen. Diese etwas schwere Arbeit wird durch leichtere, der Hauptform sich anschliefsende Rankenzüge in ihrer Strenge gemildert. Der abgebildete Beschlag wiederholt sich dreimal auf einem Flügel, also sechsmal am ganzen Portale. Die ganze, sehr beachtenswerthe Eisenarbeit ist jetzt durch einen himmelblauen Anstrich verunziert.

Abb. 6a.

Die Langseiten der Kirche weisen im Aeufsern nur glatte, getünchte Mauerflächen auf, in die die kleinen Fenster eingeschnitten sind; in neuerer Zeit kamen dann noch an den Nebenschiffen die schon erwähnten Strebepfeiler hinzu. Vom Hauptgesims sind noch Reste des Bogenfrieses vorhanden, ferner an den vier Ecken des Mittelschiffs vorspringende Gestalten von Ungeheuern und Bären, die als Abschluss der unteren Giebel-Ecken gedient haben (Abb. 1 Bl. 7). Die Westfront wird zum gröfsten Theil durch einen grofsen viereckigen Thurm verdeckt, der 1733 in der Hauptachse der Kirche vor das Portal gestellt wurde. Der ihm zur Seite stehende Treppenthurm stammt seiner Formengebung nach aus älterer Zeit. Mehr Beachtung verdienen im Aeufseren die jüngsten Theile der Kirche: die drei im Halbkreis vortretenden Apsiden (Abb. 1 Bl. 7). Die beiden seitlichen sind übereinstimmend ausgebildet; ihre Flächen sind durch je zwei Lisenen getheilt, die ohne Basis auf einem rechtwinklig vortretenden, einmal abgesetzten Sockel stehen und oben in einen aus Keilsteinen auf Consolen zusammengesetzten Bogenfries übergehen. Das Gesims über dem Bogenfriese besteht aus zwei Hohlkehlen und einer Platte. Ein jetzt rechtwinklig geschlossenes Fenster durchbricht die Nischenwand. Die Aufsenseite der Hauptapsis ist durch Halbsäulen mit attischen Basen in fünf Felder zerlegt. Der Sockel der Nebenapsiden zieht sich auch um die Mittelapsis; das Profil der Basen ist dann noch zwischen den Säulen als oberer Sockeltheil herumgeführt. Die Halbsäulen haben korinthisirende Capitelle (Abb. 12 Bl. 7), zum Theil auch solche mit geometrischen Linienverschlingungen und Menschenköpfen (Abb. 13 Bl. 7). Der von ihnen ausgehende Bogenfries hat ein einfaches, rechtwinklig abgesetztes Profil. Jeder Bogen ist hier aus einem einzigen Steine gemeifselt; die Kragsteine zeigen Menschenköpfe (Abb. 15 Bl. 7), Stierköpfe (Abb. 7) und Pflanzenornamente (Abb. 14 Bl. 7).

Abb. 7.

Das Gesims besteht aus drei Hohlkehlen mit regelmäfsig eingesetzten kurzen Cylinderstückchen; eine niedrige Platte schliefst es ab. Drei verhältnifsmäfsig reich ausgestattete Fenster erleuchten das Innere. Die Leibungen der beiden Seitenfenster setzen sich von aufsen nach innen aus Stab, Hohlkehle, Stab und Schräge zusammen, während das mit glatter, abgeschrägter Leibung versehene Mittelfenster von zwei Säulen und

Abb. 8.

Rundbogenwulst umsäumt wird. Diese Säulen haben attische Basen und mit Rankenwerk verzierte Capitelle (Abb. 16 Bl. 7) und

Digitized by Google

sind an ihren Schäften gleich dem Bogenwulst mit abwechselnden, im Zickzack geführten Hohlkehlen und Wulsten geschmückt. Auf der äufseren Sohlbank kauern zwei katzenartige Thiere von jedenfalls sinnbildlicher Bedeutung (Abb. 8). Die Winkel zwischen Haupt- und Nebenpaaden sind durch unbelastete Säulen mit korinthisirenden Capitellen ausgefüllt (Abb. 17 Bl. 7).*) Im Giebel befindet sich ein Doppelfenster, dessen Mittelstütze mit Doppelschaft, einfacher, aus Platte und Schräge bestehender Basis and ebensolchem Capitell gebildet ist.

Das ganze Bauwerk ist in rothem Vogesensandstein errichtet nnd mit Ziegeln eingedeckt. Der Zustand der Kirche ist Dank den aufgewandten Wiederherstellungsarbeiten verhältnifsmäfsig gut, sodafs zu erwarten steht, dafs noch eine ganze Reihe von Jahren an ihr vorüberziehen wird, ohne merkliche Spuren der Zerstörung zu hinterlassen.

Eugen Michel.

*) Dieselbe Anordnung findet sich in Alpirsbach im Schwarzwalde. Das dortige Portal zeigt einen Beschlag von fast genau derselben Form wie das vorstehend beschriebene. Alpirsbach war ebenfalls Benedictinerabtei.

Die Neubauten für die Grusonschen Pflanzensammlungen im Friedrich Wilhelms-Garten in Magdeburg.

(Mit Abbildungen auf Blatt 8 bis 10 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Den vielen Verdiensten, die sich der am 30. Januar 1895 verstorbene Geheime Commercienrath Gruson um Magdeburg erworben, hat die Familie nach dem Tode ihres Oberhauptes durch Schenkung seiner kostbaren Pflanzensammlungen an die Stadt ein dauerndes Andenken hinzugefügt. Im Sinne des Verstorbenen bot Anfang 1895 der Sohn, Herr Dr. jur. Gruson, die Sammlungen der Stadt an, indem sowohl er wie die Wittwe, Frau Geheimrath Gruson, je 50000 ℳ beisteuerten, um die Annahme des Geschenkes durch die städtischen Behörden zu erleichtern. Unter diesen Umständen erfolgte dieselbe, und am 9. Mai 1895 wurden die auf 200000 ℳ ermittelten Baukosten zur veränderten Unterbringung der Sammlungen bewilligt. In unmittelbarer Nähe eines der Stadt gehörigen Gesellschaftshauses mit stark besuchtem Garten, der bequeme Verbindungen mit allen Theilen der Stadt hat, wurde ein Theil einer älteren städtischen Parkanlage den Wünschen der Stifter entsprechend zum Bauplatz bestimmt.

Die Sammlungen waren früher auf dem neben der Fabrik belegenen Landhausgrundstück Grusona untergebracht. An der südlichen Grenzmauer waren dort entsprechend dem Wachsthum nnd der Vermehrung der Sammlungen nach Lust and Neigung des Besitzers die Gewächshäuser zwanglos aneinander gereiht, nnd zwar für die Aufnahme von Palmen, Farnen, Cycadeen, Orchideen, Croton, Aroideen, Kakteen nnd Succulenten neben Vermehrungshäusern, Weinspalieren naw. Um die Neubaukosten nach Möglichkeit zu beschränken, war die Verwendung der alten Häuser, wenn auch mit veränderter Zweckbestimmung, soweit angängig, geboten, nnd sowohl aus dieser Forderung, wie aus der weitgehenden Rücksichtnahme auf Schonung werthvoller Baumbestände in dem für den Neubau bestimmten Parktheile ist die Grundrifsanordnung entstanden, wie sie Blatt 8 aufweist. Die gröfseren Häuser liegen dabei mit der Hauptfront nach Südsüdost. Von einer Südlage mafste mit Rücksicht auf die gewählte Baustelle Abstand genommen werden. Die Lage nach Südsüdost sichert übrigens auch den hinter der vorderen hohen Baumgruppe gelegenen niedrigeren Häusern bessere Beleuchtungs- und Lageverhältnisse. Die Plangestaltung war ferner von der Entscheidung darüber abhängig, ob und inwieweit sich in dem Neubau ein geselliger Verkehr mit den Sammlungen vertrüge in dem Sinne etwa wie in der Flora bei Berlin oder im Frankfurter Palmengarten. Zum Glück ist von einer derartigen Verbindung abgesehen worden, die um so entbehrlicher ist, als wenige Schritte entfernt das vorerwähnte gröfsere Gesellschaftshaus liegt.

Die von allen Seiten freie Lage der neuen Häuser and die bevorzugte Stellung der Hauptseite gegen den Platz bei dem Gesellschaftshause führte zu einer entsprechenden architektonischen Ausgestaltung der Palmen-, Cycadeen- und Farnhäuser, denen zur weiteren baulichen Gliederung sowie als Ueberleitung vom Freien zu der feuchten Wärme des Palmenhauses ein Kalthaus vorgelegt ist, das mit der Büste des Begründers der Sammlung geschmückt werden wird. Vor dem Kalthause befindet sich noch ein Vorraum zum Ablegen der Kleider und zur Ausgabe der Karten. Die anfänglich gewünschte Anordnung von zwei Kalthäusern im Osten und Westen des Farn- bezw. Cycadeenhauses ist zu gunsten der architektonischen Entwicklung und Steigerung der Innenwirkung nach dem Palmenhause hin aufgegeben und dafür das dem Palmenhause nunmehr vorgelegte Kalthaus in seinen Abmessungen vergröfsert worden. Die nach Nordnordwest belegene Rückseite der genannten drei Warmhäuser ist massiv mit Luftisolirschichten ausgeführt und hat Gelegenheit zur Anlage von Tropfsteinbauten gegeben, die, durch Treppen zugänglich gemacht, hübsche Blicke aus verschiedenen Höhen in die Culturen der Häuser gewähren. Aus dieser vorderen, die Bauanlage beherrschenden Gruppe gelangt man, der im Grundrisse Blatt 8 durch den Pfeil angedeuteten Wegordnung folgend, in die Abtheilnng der Orchideen, dann zu den Croton, von dort zu den Aroideen, demnächst zu der reichhaltigen Kakteensammlung, um endlich durch das Succulentenhaus den Rundgang zu beschliefsen.

Die vorstehend genannten Häuser sind für die Besichtigung freigegeben, and zwar an einigen Tagen ohne Entgelt, an anderen gegen geringe Zahlung. Aufserdem sind, wenn auch nicht für die öffentliche Benutzung bestimmt, vier Cultur- bezw. Vermehrungshäuser neu erbaut, die vom Kopf-Ende des Kakteenhauses aus auch unmittelbar erreicht werden können.

Die Mitte der in sich geschlossenen Hauptanlage nimmt ein grofser Hofraum ein, der zur Einrichtung von Mistbeeten für Culturen Verwendung finden kann. Er wird durch ein zwischen dem Aroideen- und dem Palmenhause befindliches Süfswasseraquarium in zwei ungleiche Hälften getheilt, von denen die gröfsere ein Regenwasserbassin von erheblicher Fassungskraft mit Ueberlauf nach einem Brunnen enthält. Beide Hoftheile sind durch schmale, glasgedeckte und abgeschlossene

Digitized by Google

Gänge zwischen den Häusern von aufsen unmittelbar zugänglich. Zu dem Bau eines Aquariums gaben die schon in den ehemaligen Grusonschen Häusern vorhandenen Fischbestände Veranlassung, und der für die Warmwasserheizung ohnehin erforderliche Verbindungscanal zwischen dem Palmen- und dem Aroideenhause bot eine willkommene Gelegenheit das Aquarium mit ihm zu verbinden. Für Wirthschaftszwecke endlich ist an der Rückwand des Aroideenhauses ein Bau angeschlossen, der im Kellergeschofs die Kesselanlage für die Beheizung der zum Besuch geöffneten Häuser, im Erdgeschofs Räume für Gartengehülfen, Gärtnereigeräthe und eine werthvolle auf die Sammlungen bezügliche Bücherei des Gründers, endlich im Obergeschofs zwei Wohnungen für die Gärtner enthält. Die ganze Anlage ist gegen den öffentlichen Park durch leichtes Gitterwerk in Drahtgeflecht abgeschlossen. Die aufserhalb der Häuser, aber innerhalb der Umfriedigung verbleibenden Hofflächen werden nothwendig gebraucht für Mistbeete, Freiculturen usw.

Für die Bestimmung der Querschnittsformen der neuen Häuser sind im wesentlichen die bei der früheren Anlage gesammelten Erfahrungen benutzt worden. Die Häuser haben, abgesehen von den als Gegenstücke der Hauptschauseite gleichartig behandelten Sammlungsräumen der Farne und Cycadeen, wechselnde Querschnitte (s. Bl. 10). Von der früheren Anlage sind in die neue, wenn auch mit mancherlei Abänderungen und theilweise veränderter Zweckbestimmung übernommen das Kakteen-, das Succulenten- und das grofse Aroideenhaus mit den gesamten Vermehrungs- und Culturhäusern (die alten Querschnittsformen sind in Abb. 4 bis 9 Bl. 10 punktirt). Auch das Croton- und Orchideenhaus sollten aus alten Beständen wieder aufgebaut werden, doch wurde aus Gründen, die mit der Ueberführung des Pflanzenbestandes in die neuen Häuser zusammenhängen, davon Abstand genommen und eine neue Herstellung gewählt. Dabei darf gleich eines Umstandes Erwähnung gethan werden, der die Baoausführung in erheblichem Mafse beeinflufst hat. Die alten Häuser mufsten bis zum Winter 1895 von ihrer seitherigen Stelle entfernt werden; demzufolge mufste auch die Ueberführung der werthvollen und gegen Temperatureinflüsse besonders empfindlichen Pflanzenbestände aus den alten in die neuen Häuser bis zum Herbste beendet sein. Für die Ausführung war demnach gröfste Eile geboten, und nur diesem Grunde ist die Fertigstellung der ganzen Anlage in der aufserordentlich knapp bemessenen Bauzeit noch nicht eines Jahres zuzuschreiben. Die feierliche Eröffnung erfolgte bereits am 12. April 1896; alle Pflanzenbestände waren aber schon bis zum Eintritt kalter Witterung im Herbst 1895 in die beheizten neuen Räume übergeführt, obwohl in fast allen Häusern noch an dem inneren Ausbau gearbeitet werden mufste.

Vorderansicht der Gewächshausanlage.

Ueber die Ausführung der Haupthäuser geben die Abbildungen auf Blatt 8 u. 10 näheren Aufschlufs. Durchgängig sind die Gebäude auf Betonunterbau errichtet. Der über Bodengleiche befindliche Theil ist bis Sockelhöhe in Ziegelmauerwerk mit besseren Steinen in den Ansichtsflächen aufgeführt; darüber vermittelt eine durchgehende Granitsohlbank den Anschlufs an die Glaseisenconstructionen. Von einer Verwendung des sonst

Digitized by Google

hier häufig gebrauchten harten Alvenslebener Sandstein ist Abstand genommen, da der Granit zweifellos mehr Sicherheit gegen Verwitterung und Angriffe durch Rostwasser bietet. In Eisen und Glas sind der Vorraum, das Schauhaus (Kalthaus) und die Räume für die Palmen, Cycadeen, Farne, Aroideen und Kakteen sowie zwei Vermehrungshäuser ausgeführt, und zwar das Palmen-, Farn- und Cycadeenhaus in doppelter Verglasung mit Luftisolirung. Unter Verwendung von Holz in den Standfenster- und Deckenflächen sind die Räume für Orchideen, Croton und Succulenten sowie zwei der Warmculturhäuser hergestellt. Für alle Eisentheile ist ein Grundanstrich mit Schuppenpanzerfarbe mit darauffolgendem zweimaligem Oelfarbenanstrich gewählt. Die in den alten Häusern befindlichen Eisentheile waren theilweis mit einem Auftrag von pulverisirtem Kork auf Copallack und Oelfarbengrundanstrich versehen, ohne dafs indessen besonderer Rostschutz oder Tropfsicherheit dadurch erzielt worden wären. Soweit erforderlich, sind daher in den neuen Häusern, insbesondere den Gurtungen folgend, Zinkrinnen zur Aufnahme des Schwitzwassers angeordnet.

Abgesehen von den vorerwähnten Räumen mit Doppelverglasung haben alle übrigen einfache Verglasung. Die überdeckenden Theile der äufseren Glasflächen sind bei der Doppelverglasung in Kitt gelegt, bei den inneren Glasflächen unter Verwendung von Weifsblechhaltern mit 2 cm Ueberdeckung ohne Kitt versetzt. Bei der einfachen Verglasung liegen die Ueberdeckungen in einigen Häusern in Kitt, in anderen sind sie ohne Kitt angeordnet. Alle Scheiben sind gerade beschnitten in Rücksicht auf das, soweit angängig, wiederverwandte alte Material und um die Verglasung nicht erheblich zu vertheuern. Für die Rückwände der Häuser sind, soweit sie freistehen, einfache, im Kakteenhause sogar doppelte Luftisolirschichten angeordnet und Schwemmsteine zum inneren Mauerwerk verwandt, um die Wärmeverluste zu verringern und das Wachsthum der Pflanzen an diesen Wänden zu begünstigen. Die inneren Wände sind dann mit grobem Bewurf versehen und theilweis mit Tropfsteinen ausgesetzt.

Die Heizungsanlage mag etwas ausführlicher behandelt werden (s. Abb. 1 Bl. 9), da die einschlägigen in der Litteratur verstreuten Angaben von den hier gemachten Erfahrungen theilweis abweichen. Wegen der Einzelheiten sei auf die nachfolgende Zusammenstellung verwiesen, deren letzte Spalten die auch im Handbuch der Architektur aufgeführten Zahlen über das Verhältnifs der Heizrohrfläche zum Rauminhalt des zu erwärmenden Hauses wie zur Glasfläche aufweisen.

Der durch die Heizungsanlage zu deckende Wärmebedarf beläuft sich danach für die Schauräume, die dem Verkehr geöffnet sind, bei 12141 cbm Luftraum auf 578100 W.-E., für die Vermehrungs- und Culturhäuser bei 621 cbm Luftraum auf 71689 W.-E., zusammen auf rund 650000 W.-E stündlich unter der Annahme von 20° C. Kälte der Aufsenluft.

Auch für die Heizungsanlage mufste auf Wiederverwendung der in den alten Häusern befindlichen noch irgend brauchbaren Theile Bedacht genommen werden. Es ist eine Nieder- bezw. Mitteldruckheizung zur Ausführung gelangt, bei der das Wasser aus den Kesseln mit 80—100° C., selten darüber, in die Leitungen tritt, um an den von der Kesselanlage entferntesten Stellen mit 30—40° Verlust an Wärme in die Rückleitungen überzugehen. Die Heizungen der Schauräume und der Vermehrungs- bezw. Culturhäuser sind voneinander getrennt. Die Kesselanlage der ersteren ist im Kellergeschofs des Wirthschaftsgebäudes untergebracht, die Kessel der Vermehrungshäuser liegen in einem inmitten derselben angeordneten Zwischenbau. Vorhanden sind zur Deckung des vorgenannten Wärmebedarfs in der Hauptanlage zwei neue Kessel je mit 20 qm Heizfläche und drei alte Klimaxkessel, die mit $2 \times 7 + 3$ qm Heizfläche in Ansatz gebracht sind, nach den Katalogen aber $2 \times 9{,}15 + 4{,}37$ Heizfläche bieten, sodafs die Hauptanlage mit reichlich 50 qm Heizfläche ausgestattet ist. Die Vermehrungshäuser enthalten einen neuen Kessel mit 8,5 qm Heizfläche und einen alten Sattelkessel, der mit 2,1 qm Heizfläche bewerthet ist, sodafs 10,6 qm Heizfläche hierfür zur Verfügung stehen.

Ueber das in den Häusern verlegte Rohrmaterial giebt die Tabelle gleichfalls Aufschlufs, wobei noch zu bemerken bleibt, dafs für die Berechnung der Wärmeabgabe das Meter alter gufseiserner Heizrohre von 110 mm Durchmesser mit 500 W.-E., die Platten-Heizkörper im Eingang mit 400 W.-E., die schmiedeeisernen glatten Leitungsrohre von 95—191 mm Durchmesser mit durchschnittlich 380 W.-E. und die gufseisernen Rippenrohre von 200 bezw. 210 mm Durchmesser mit 230 W.-E. eingestellt sind. Die Schauräume werden von drei getrennten Rohrgruppen bedient, die an die untereinander gekuppelten Kessel angeschlossen sind (s. Bl. 9). Die Heizstränge daselbst liegen an den Sockelmauern der Aufsenwände und sind je nach dem gröfseren oder geringeren Wärmebedarf der Häuser in mehr oder weniger Rohrreihen übereinander angeordnet. Die einzelnen Rohrstränge sind in der Zu- und Rückleitung durch Schieber abstellbar eingerichtet, sodafs sämtliche Abtheilungen für sich ausgeschaltet werden können, ohne den Betrieb der übrigen zu stören. Jeder dieser ausgestatteten Theile kann für sich entwässert und entlüftet werden. Die Entlüftungsvorrichtungen der Hauptgruppen liegen an den gemauerten Rückwänden der höheren Häuser. Zur Regelung des Wärmebedarfs dienen einfache in die Rohrstränge eingeschaltete Drosselklappen. Die Ausdehnung der Leitungen ist durch Stopfbüchsenvorrichtungen mit Gummiringdichtung berücksichtigt. Einfache Gleitrollen gestatten die Bewegung der ganzen Stränge. Um die Wärmeverluste des in den Röhren laufenden Wassers ersehen zu können, sind in die Endstellen der einzelnen Gruppen Thermometer eingesetzt.

Der Wärmebedarf der einzelnen Häuser ist gleichfalls aus der Tabelle zu ersehen; er schwankt zwischen 10 und 25° Celsius. In den Culturhäusern sind neben den an den Aufsenwänden liegenden Heizsträngen auch solche unter den mittleren, gemauerten Pflanzenkästen nach Schnitt *BC* und *DE* in Abb. 1 Bl. 9 vorhanden. Die von diesen abgegebene Wärme kann je nach Bedarf zusammen gehalten oder vertheilt werden, wozu die an den Seitenwänden befindlichen Schieber geschlossen oder geöffnet werden.

Um die Erwärmung der Neubauten auf alle Fälle sicher zu stellen, wurde mit der Ausführung der Heizungsanlage begonnen, als eben die Sockelmauern über Bodenhöhe geführt waren. Günstige Gefällverhältnisse für die Zu- und Rücklaufleitungen sind erzielt durch eine entsprechend tiefe Anordnung der Kesselanlage. Die Sohle des Kellers ist zu diesem Zweck 4,20 m unter den Nullpunkt der Rohranlage gelegt. Der für die Anlage erforderliche Schornstein hat bei 20 m Höhe 70×70 cm Querschnitt. Er trägt zugleich eine Auffangstange für die Blitzableitung. Als Brennmaterial gelangt Koks zur Verwendung.

Digitized by Google

Gewächshaus-Anlage, Wilhelmsgarten.

Bezeichnung des Raumes	Raum-inhalt cbm	Verl. Tempe-ratur Celsius	Berecha. Bedarf an W.-E.	Gedeckter Bedarf durch	Heiz-flächen qm	W.-E.	Für 10 qm Raum qm Heiz-fläche	Für 10 qm Glasfläche qm Heiz-fläche
Eingang	128,00	13	14 220	58 Stück Lamellen	34,80	15660,00	2,7	3,2
Kalthaus	680,00	15	49 220	98,00 m Rippenrohr 100 mm lichter Durchm.	245,00	56350,00		
Einfache Verglasung				210 „ Rippen- „				
				19,19 „ glattes schmied. Rohr 108 mm Durchm.	6,53	2481,40		
				47,10 „ „ „ „ 95 „ „	14,13	536,94		
					265,66	59368,34	3,9	8,3
Palmen	4992,00	18—20	134 500	85,12 m Rippenrohr 100 mm l. D., 200 mm Rip.-D.	212,80	49244,00		
Doppelte Verglasung				132,88 „ „ 100 „ „ 200 „ „	232,54	53484,20		
				66,41 „ glattes schmied. Rohr 133 mm Durchm.	27,91	10605,80		
				128,42 „ „ „ „ 108 „ „	43,66	16590,80		
				20,20 „ „ „ „ 95 „ „	8,76	3328,80		
					525,67	133253,60	1,1	5,3
Cycadeen	1200,00	20—22	54 210	148,30 m Rippenrohr 100 mm lichter Durchm.	259,35	59650,50		
Doppelte Verglasung				200 „ Rippen- „				
				2,90 „ gl. schmied. Rohr 108 mm äuss. Durchm.	0,99	376,20		
				41,27 „ „ „ „ 95 „ „ „	12,38	4701,40		
					272,72	64731,10	2,3	7,6
Farne	1335,40	13—15	49 190	122,00 m Rippenrohr 100 mm lichter Durchm.	213,50	49105,00		
Doppelte Verglasung				200 „ Rippen- „				
				4,20 „ glattes schmied. Rohr 108 mm Durchm.	1,43	543,40		
				47,80 „ „ „ „ 95 „ „	14,34	5449,20		
					229,27	55097,60	1,7	6,3
Orchideen I.	133,48	22—25	14 150	72,80 m glattes, gufs. Rohr 110 mm Durchm.	24,75	12375,00		
Einfache Verglasung				2,86 „ „ schmied. „ 108 „ „	1,01	383,80		
				27,92 „ „ „ „ 95 „ „	8,38	3184,40		
					34,14	15943,20	2,6	4,2
Orchideen II.	133,48	18—20	12 150	72,38 m glattes gufs. Rohr 110 mm Durchm.	24,61	12305,00		
Einfache Verglasung				2,22 „ „ schmied „ 108 „ „	0,76	288,80		
				27,18 „ „ „ „ 95 „ „	8,15	3097,00		
					33,52	15690,80	2,5	4,2
Orchideen III.	133,48	13—15	12 260	24,40 m Rippenrohr 80 mm lichter Durchm.	39,53	9091,90		
Einfache Verglasung				25,80 „ glattes gufs. Rohr 110 mm „	8,77	4385,00		
				3,70 „ „ schmied. „ 108 „ „	1,26	478,80		
					49,56	13955,70	3,7	6,2
Succulenten	527,25	10—13	38 680	222,80 m gl. gufs. Rohr 110 mm äuss. Durchm.	75,79	37895,00	1,4	3,3
Croton I.	486,00	20—23	33 400	159,00 m gl. gufs. Rohr 110 mm äuss. Durchm.	54,06	27030,00		
Einfache Verglasung				3,60 „ „ schmied. „ 108 „ „ „	1,22	463,60		
				99,10 „ „ „ „ 95 „ „ „	14,73	5597,40		
					70,01	33091,00	1,4	3,9
Croton II.	151,24	20—23	10 050	53,70 m gl. gufs. Rohr 110 mm äuss. Durchm.	18,26	9130,00		
Einfache Verglasung				28,00 „ „ schmied. „ 95 „ „ „	8,40	3192,00		
					26,66	12322,00	1,7	4,1
Kakteen	422,53	10—13	32 300	201,70 m gl. gufs. Rohr 110 mm äuss. Durchm.	68,58	34290,00		
Einfache Verglasung				16,50 „ „ schmied. „ 108 „ „ „	5,61	2131,80		
					74,19	36421,80	1,8	3,2
Aroideen I.	1229,20	20—25	69 870	50,90 m Rippenrohr 100 mm l. D., 210 mm Rip.-D.	120,00	28080,00		
Einfache Verglasung				80,00 „ „ 100 „ „ 200 „ „	140,00	32200,00		
				13,70 „ gl. schmied. Rohr 133 mm äuss. Durchm.	5,75	2185,00		
				22,44 „ „ „ „ 108 „ „ „	7,63	2899,40		
					279,38	66264,40	2,3	8,1
Aroideen II.	330,00	20—25	38 730	86,80 m Rippenrohr 100 mm l. D., 200 mm Rip.-D.	159,90	34937,00		
Einfache Verglasung				1,70 „ gl. schmied. Rohr 133 mm äuss. Durchm.	0,71	269,80		
				1,75 „ „ gufs. „ 110 „ „ „	0,60	300,00		
				8,30 „ „ schmied „ 108 „ „ „	2,88	1094,40		
					156,09	36601,20	3,7	6,6
Aquarium	230,20	20—23	15 830	75,60 m glattes Rohr 165 mm äuss. Durchm.	39,31	14937,80		
Einfache Verglasung				54,80 „ „ „ 108 „ „ „	18,63	7079,40		
Zusammen	12141,26		578 100		57,94	22017,20	2,2	—
Vermehrungshaus I.	58,41	22—23	11 232	87,41 m gl. gufs. Rohr 110 mm äuss. Durchm.	29,72	14860,00	5,1	7,2
Einfache Verglasung								
Vermehrungshaus II.	93,72	22—23	14 078	97,46 „ „ „ „ 110 „ „ „	33,14	16570,00	3,5	6,5
Culturhaus I.	191,49	17—19	19 488	84,00 „ „ „ „ 110 „ „ „	28,59	14295,00	1,5	2,0
Einfache Verglasung								
Culturhaus I	93,00	10—13	8 344	62,00 „ „ „ „ 110 „ „ „	21,05	10540,00	2,3	3,7
„ II.	184,71	10	18 547	101,08 „ „ „ „ 110 „ „ „	34,37	17185,00	1,8	3,8
Zusammen	621,33		71 689					

Gesamtbedarf der berechneten W.-E. 649 789, der gelieferten W.-E. 653 868

Digitized by Google

Für eine ausreichende **Lüftung** am Sockel, in den Standfenster- und Deckenflächen ist in der verschiedensten Weise gesorgt, je nach der Querschnittform der Räume und den besonderen Bedingungen der Pflanzengattung, wie aus den Abbildungen zu ersehen. Die Getriebevorrichtungen der unter der Traufe in Höhe des Hauptgesimses und am First angeordneten Luftfenster der grofsen Schauhäuser liegen an bequem zugänglichen Stellen. Eine gröfsere Zahl von Luftfenstern sind an eine gemeinsame Welle angeschlossen und werden zugleich bedient. Ihre Zahl wechselt und ist der leichten Handhabung beim Gebrauch angepafst. Die im Sockel belegenen Lüftungsöffnungen sind durch einfache Schieberkästen zu öffnen und zu schliefsen.

Besondere **Aufmerksamkeit** ist der Sammlung des auf die Häuser fallenden **Regenwassers** geschenkt worden (s. Abb. 2 Bl. 9). Die Uebelstände, die aus der Versalzung der Elbe durch Bergwerksbetriebe und andere grofsgewerbliche Unternehmungen an der Saale zu Zeiten geringen Wasserstandes sich ergeben, treten besonders zu Tage, sobald Pflanzen mit solchem Wasser in Berührung kommen. Für sie bedeutet der Gebrauch derartigen Wassers sicheres Absterben. Das Regenwasser wird deswegen durch besonders sorgfältig gedichtete Thonrohrleitungen in den einzelnen Häusern in Betonbehälter geführt, die sämtlich untereinander und mit dem auf dem Hofe an der Rückwand des Palmenhauses belegenen Hauptwasserbehälter in Verbindung stehen, von dem, wie erwähnt, ein Ueberlauf nach dem Brunnen zu angelegt ist. Auch das nicht unmittelbar von Rinnen und Abfallrohren aufgenommene Regenwasser wird gesammelt, indem an Stelle eines Traufpflasters ein asphaltirter Betonboden von 1 m Breite die Häuser umgiebt und das Regenwasser nach Sammelschächten leitet, von denen aus es in die Behälter in den einzelnen Häusern gelangt. Der Hauptwasserbehälter kann in regenlosen Zeiten aus dem Brunnen gespeist werden.

Eine gesonderte **Entwässerungsleitung** führt das aus Zapfstellen und kleineren Wasserkünsten ablaufende Wasser zusammen mit dem Wirthschafts- und Abwasser der Kesselanlage nach dem Strafsencanal bezw. vorübergehend in ein dem Zuge der Schönebeckerstrafse folgendes kleines Rinnsal. (s. Abb. 2 Bl. 9).

Für die **innere Einrichtung** konnten gröfstentheils vorhandene Bestände aus den alten Häusern Verwendung finden. Die Pflanzentische sind auf leichten gufseisernen Stützen zwischen Winkeleisen unter Herstellung der Böden aus alten eisernen Stäben und Dachsteinen hergestellt und stets soweit von den Umfassungswänden abgerückt, dafs die unter den Tischen liegenden Heizröhren ihre Wärme auch nach der Seite der Standfensterflächen hin abgeben können. Nur in den Vermehrungshäusern sind theilweis die Tische unmittelbar an die Wände herangerückt, um die Wärme daselbst zusammenzuhalten. Im übrigen sind in ausreichender Weise kieferne Schattenläden, Deckläden und, soweit erforderlich, auch Vorhänge beschafft. Für rechteckig begrenzte Theile der Glasflächen sind dabei durchweg Rollläden zur Verwendung gelangt, die nach dem First der Häuser zu von der Traufe beginnend zusammengerollt werden und auch bei Hagelschlag zum Schutz der Glasflächen heruntergelassen werden sollen. Da die Verbindung der einzelnen Lättchen zwischen verzinkten Drahteinfassungen durch Ringe aus demselben Material erfolgt, so ist die Handhabung von den durch Leistengänge überall zugänglich gemachten Dachflächen aus bequem; auch der Durchmesser der aufgewickelten Rollen stört nicht.

Für die **innere Ausgestaltung der Häuser** sind vorwiegend Tropfsteine aus Greufsen in Thüringen verwandt. Sowohl die Wegeinfassungen der Freipflanzungen, Bekleidungen der gemauerten Wände und Wasserbehälter wie die früher erwähnten Freibauten sind daraus hergestellt. Die reichliche Verwendung von Tropfsteinen in den grofsen Warmhäusern trägt ganz wesentlich zur Erhaltung einer den Pflanzen günstigen feuchten Wärme bei, da die mit den verschiedensten Pflanzen überwucherten Tropfsteine sich wie Schwamm vollsaugen und unter dem Einflufs der Sonnenwärme nach und nach das aufgenommene Wasser wieder verdunsten. In wenigen Häusern, so bei den Cycadeen wie bei den Kakteen und Succulenten, sind, der Pflanzenart entsprechend, auch andere Materialien, wie Granit, Gneifs und Schlacken herangezogen worden.

Die Räume für Palmen, Farne und Cycadeen wie der um Wirthschaftsgebäude belegene Theil des Aroideenhauses enthalten keine Pflanzentische, sondern Freipflanzungen, die besonders malerisch wirken. Die Höhenunterschiede der Wege in den Häusern werden durch Stufen aus natürlichem Plattenmaterial ausgeglichen; im Palmenhause führt an der gemauerten Rückwand eine Treppe bis nahe zum Dachansatz und von da wieder herab.

Das **Aquarium**, das, wie zu erwarten war, einen ganz besonderen Anziehungspunkt der Anlage bildet, enthält acht kleinere und vier gröfsere Behälter, für die Monieransführung gewählt ist. Der mittlere Besuchsgang liegt im Halbdunkel, während die einzelnen Thierbehälter durch Oberlicht stark beleuchtet sind. Zwei davon sind als Terrarien ausgebildet, ein Behälter als Sumpfaquarium mit Salamandern, Wasserkäfern, Schneckenarten und anderem Wassergethier. Die übrigen sind mit Fischen des Elbgebietes besetzt, die bei der Reinigung der Filter der Wasserwerke und aus einem nahe belegenen Teiche unbeschädigt gefangen und auf diese Weise leicht wieder ersetzt werden können. Die Bassins selbst sind, soweit es sich um die Terrarien handelt, mit Tropfsteinen ausgebaut, die Wasserbehälter sind an den Wänden mit zerschlagenem Strafsenpflastermaterial in der verschiedensten Weise ausgekleidet, mit Elbsand am Boden gefüllt und mit dauerhaften Wasserpflanzen besetzt. Der mit nachgeahmten Kreuzkappen überdeckte und an den Rippen dieser Kappen sowohl wie an den Wandflächen mit Tropfsteinen bekleidete Mittelgang ist von hübscher Wirkung, die durch zwei in die Kreuzkappen eingelegte farbige Oberlichte aus Falconnier-Glasbausteinen noch erhöht wird. Die Beheizung erfolgt durch Warmwasserrohre, die an den Gangwänden hinter den Wasserbehältern untergebracht sind. Zur Erwärmung des Mittelganges sind mit Gittern versehene Oeffnungen oberhalb und unterhalb der Wasserbehälter in den Umfassungswänden des Mittelganges angelegt.

Die **Wege** in sämtlichen Häusern sind, soweit erforderlich, mit Steinschlag und Lehm befestigt und mit Pochkies bestreut. Zapfstellen zur Wasserentnahme, wie zum Abspritzen der Pflanzen sind überall in den Häusern vorhanden. Auch sind zur Belebung der Tropfsteinbauten mehrfach kleine Wasserkünste eingebaut.

Die Ausführung wurde wesentlich durch den milden Winter begünstigt, der auch der Ueberführung des Pflanzenbestandes zu statten gekommen ist. Für den Umzug sind besondere

Digitized by Google

Vorsichtsmafsregeln getroffen worden. Gleich nach erfolgter Annahme des Geschenkes wurden die grofsen Gewächse der Freipflanzungen in den alten Häusern in Weidenkörbe verpflanzt, zum Theil auch mit Brettwänden und Eisenbandringen in den Wurzeln umgeben, sodafs die Pflanzen bei der Ueberführung im Herbst nur aufgeladen zu werden brauchten. Alle Pflanzen, auch die grofsen Palmen, sind ohne Schaden in die neuen Räume an ihre Standplätze gelangt und erfreuen durch ihre starke und reiche Entwicklung in dem neu für sie hergestellten Nährboden.

Einige Angaben über die Baukosten dürften Interesse bieten, wenn auch besondere Verhältnisse durch die Verwendung aller aus der früheren Anlage irgendwie brauchbaren Theile auf die Preisbildung eingewirkt haben. In der nachfolgenden Zusammenstellung sind die Kosten der einzelnen Theile der Anlage und die Einzelpreise nach der Einheit der Grundfläche wie des Rauminhalts aufgeführt. Die Rechnungslegung ist nahezu abgeschlossen, sodafs die angegebenen Zahlen sich nur ganz unerheblich ändern können. Das Cubikmeter umbauten Raumes bleibt danach sehr erheblich unter dem im Handbuch der Architektur aus einer Reihe von Ausführungen gezogenen Mittelpreise von 35 ℳ.

Bezeichnung des Raumes		Gesamtkosten	Fläche	Preis pro qm	Inhalt	Preis pro cbm
		ℳ	qm	ℳ	cbm	ℳ
		rund		rund		rund
Haupteingang		3 250	32,00	101,50	128,00	25,00
Kalthaus		10 150	127,05	80,00	680,00	15,00
Palmen		52 700	384,00	137,00	4992,00	14,00
Cycadeen		19 100	192,00	100,00	1200,00	16,00
Farne		19 300	192,00	100,00	1335,00	16,00
Orchideen		8 700	166,85	52,00	400,45	22,00
Succulenten (alt)		5 570	170,20	33,00	527,25	11,00
Croton		8 880	165,63	53,50	637,24	14,00
Kakteen (alt)		6 040	117,50	51,50	422,53	14,00
Aroideen (alt)		14 300	331,82	43,00	1539,20	9,00
Aquarium		9 320	102,40	91,50	239,20	36,00
Wirthschaftsgebäude und Kesselanlage		23 550	152,50	154,00	1723,25	13,50
Vermehrungshaus	I	3 040	33,44	91,00	58,41	52,00
„	II	1 720	45,17	38,00	93,72	18,00
Culturhaus	I alt	2 890	108,50	26,50	281,41	10,00
„	II	3 260	74,64	44,00	184,71	18,00
Kesselhaus		3 170	50,04	63,00	294,18	11,00
		195 000				
		10 000	für Herstellung der Umwehrung, der Bodenregelung, der Zufahrwege, der Revisionsschächte, des Brunnens, für Einrichten des Baubureaus sowie für Bauleitung, Bauaufsicht, Abrechnungen und Wächterlohne usw.		
Insgesamt		205 000				

Die Ausführung der ganzen Anlage ist durch Magdeburger Unternehmer erfolgt mit Ausnahme der Eisenconstructionen der vorderen Häuser, soweit sie neu hergestellt sind. Die Maurerarbeiten einschliefslich der Tropfsteinbauten fertigte Maurermeister C. A. Schmidt, die Heizungsanlage Liebau. Der Wiederaufbau der alten Häuser lag in der Hand der Firma Polte u. Co., die umfangreichen Eisenconstructionen des Vorraumes, des Kalthauses und der Räume für Palmen, Cycadeen, Farne, Orchideen und Croton waren der auf dem Gebiet der Gewächshausbauten bekannten Firma Mosenthin in Leipzig anvertraut, die die Ausarbeitung der Ausführungszeichnungen übernommen und für den ihr übertragenen Theil der Anlage ihren Ruf und ihre Leistungsfähigkeit auch hier bewährt hat. Die Firstbekrönungen und sonstigen gröfseren Kunstschmiedearbeiten fertigten die Schlossermeister Lauhisch und Beck.

Die obere Leitung unterstand dem Stadtbaurath Peters und dem Unterzeichneten, die örtliche Leitung war dem Architekten Fritz Weifs übertragen, der die Ausführung wesentlich gefördert hat; der gartentechnische Theil wurde von den langjährigen Grusonschen Gärtnern Mathson, Henze und Hunsen unter dem Gartendirector Schoch besorgt.

Die Stadt Magdeburg ist durch diese grofsherzige Schenkung um eine Sehenswürdigkeit, an denen sie bisher keinen Ueberfluss hatte, reicher geworden, und die bauliche Ausstattung entspricht, soweit es die beschränkten Mittel zuliefsen, dem werthvollen Inhalte. Wenn die vorstehenden Zeilen dazu beitragen sollten, der Fachwelt die Kenntnifs der bedeutenden Sammlungen eines um die Technik so verdienten Mannes wie Gruson zu vermitteln und gelegentlich zu einem Besuche derselben zu veranlassen, so ist ihr Zweck erreicht.

Magdeburg, im August 1896.

Janssen, Stadt-Bauinspector.

Neuere Veröffentlichungen über das Bauernhaus in Deutschland, Oesterreich-Ungarn und in der Schweiz.

Von Hans Lutsch.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Seit mit dem dreifsigjährigen Kriege „die deutsche Glorie in das Grab gesunken war“, hat man den deutschen Michel, der sich in der Welt nicht zurecht zu finden weifs, der überall das Nachsehen hat, oft verhöhnt. Zwar war die Wärme des Gefühls, die uns insbesondere die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts so anziehend erscheinen läfst, keineswegs ganz geschwunden, und äufserlich fiel ein Theil jenes Glanzes, den die deutschen Fürsten jenseits des Wasgaues kennen gelernt hatten, auch auf das Kleinleben des Bürgerthums. Als aber auch dieser mit der französischen Revolution in ein leeres Nichts zusammensank, und als dazu die Nachwehen der Freiheitskriege bittere Noth und Verödung des Geschmacks in unser Vaterland herbeiführten, vergafs das deutsche Volk beinahe der herrlichen Errungenschaften seiner aus dem Schlafe wieder erweckten Litteratur und flüchtete sich, zumal unter dem politischen Drucke, in eine transcendentale Welt, die, getragen von der idealistischen Philosophie Hegels, auf dem Gebiete der Kunst in der klassisch-hellenischen Bauweise ihre Triumphe feierte. Aber die Gegenströmung blieb nicht aus. Ihre Träger waren die Romantiker, die, anknüpfend an die aus deutscher Eigenart erarbeiteten Kunstwerke des Mittelalters, den Keim legten zur Erfassung des auf der heimathlichen Erde vorhandenen Besitzes. Seitdem hat das sich Besinnen auf uns selbst, das Wachsen des Nationalgefühls, zumal unter dem Einfluss glücklicher Kriege mächtig

Digitized by Google

um sich gegriffen, ja es wird jetzt unter dem Zeichen des zur Neige gehenden Jahrhunderts das gastige Leben des Volkes durch nichts so sehr beherrscht, als durch einen insbesondere auch mit dem Aufschwung der Naturwissenschaften ausgeprägten Wirklichkeitssinn, der uns Deutschen durch des grofsen Realpolitikers Bismarck Verdienst unter den Völkern Europas eine achtunggebietende Stellung zurückgegeben hat.

Um die Ausdrucksweise unserer Vergangenheit für die Zwecke der Gegenwart ausnutzen zu können, gilt es zunächst, in die Tiefen der Volksseele hinabzusteigen, wo ihr Born auch in der Zeit einebnender Strömungen noch immer frisch und erquickend rauscht, in die Tiefen, die unsere Empfindung, unser eigenstes Wesen zuverlässig wiederspiegeln. Das sind neben den Schöpfungen der Litteratur und der volksmäfsigen Ueberlieferung die Denkmäler der bildenden Künste im weitesten Sinne, die uns unsere Vorfahren hinterlassen haben, und zwar nicht nur ihre höchsten Leistungen, sondern auch gerade die, welche dem täglichen Leben[1]) unmittelbar dienen.

Wie im Bereiche der Erforschung von Sitte, Sprache und Denkweise des Volkes dieses Streben namentlich in neuester Zeit mehrfach zur Bildung von gelehrten Gesellschaften geführt hat, so haben die deutschen Baumeister, vornehmlich aus Begeisterung für die malerische Gruppirung[2]) und das gesunde Baugefüge, mit steigender Vertiefung schon seit einem Menschenalter und länger sich bemüht nicht nur um die grofsen Dome und Pfarrkirchen des Mittelalters, die Rathhäuser und Schlösser des 16. Jahrhunderts, sondern auch um die Erforschung desjenigen Besitzthums, welches den Deutschen vor allem lieb ist und welches darum seine Sitte und Eigenart deutlicher wiederspiegelt, als das bei den Völkern südlicherer Zonen der Fall ist: um die Erforschung des deutschen Hauses, des „Kleides der Familie“ und, wie P. K. Rosegger es nennt, die „treuste Verkörperung seiner Seele“.[3])

Der Kern aber unseres Volkes ist auch heute noch unter dem Zeichen eines ins grofse gesteigerten Verkehrs der deutsche Bauernstand. Jedenfalls steht er dem Urzustande näher als irgend eine andere Gruppe der Bevölkerung, wahrt er mit seiner Wurzelung in der Scholle und seiner darum ruhigen Lebensauffassung treuer als der leichtbewegliche Stadtbürger die eigene Art und hat sie auch in Zeiten, wo wir uns selbst fremd geworden sind, wo der Strom des deutschen Lebens abgegraben war, nicht völlig vergessen. Darum regt sich in der Neuzeit ein starker Zug zur Darstellung der Entwicklungsgeschichte des deutschen Bauernhauses, von dem auch die im Auslande wohnenden Deutschen und selbst die slavischen Nachbarn Deutschlands, deren Cultur ja im wesentlichen auf deutscher Grundlage beruht, in ihrem neueren Streben nach Selbständigkeit nicht unberührt geblieben sind. Die durch die Hebung des Volkswohlstandes begünstigte Stadtflucht in den Sommermonaten kam diesen Bestrebungen wesentlich zu gute, indem sie die gesellschaftsmüden Städter mit naturgemäfsen, ungeschminkten Einrichtungen und mit kernfesten Menschen in Berührung brachte, die der inneren Unwahrhaftigkeit unserer Grofsstadtluft ein Vorbild biederer Wahrhaftigkeit entgegensetzen.

Unter den hieraus hervorgegangenen Veröffentlichungen nehmen — wir dürfen es mit Stolz sagen — die unserer Fachgenossen ihrer Gründlichkeit und der Zuverlässigkeit der zeichnerischen Darstellung wegen die vorderste Stelle ein, wie dies z. B. G. Bancalari, ein in den Kreisen der Forscher auf dem Gebiete der Vorgeschichte anerkannter Hausforscher, auf dessen Arbeiten wir unten zurückkommen, bereitwilligst zugesteht.[4]) In Verbindung mit Archäologen, Ethnographen und Sprachforschern fällt ihnen, und zwar ihnen in erster Linie[5]) die Aufgabe zu, die Beweismittel auf diesem Gebiete, die urkundliche Unterlage für die Forschung, der Zukunft zu übermitteln. Denn, sagt Bancalari, die Hauptsache bei der Hausforschung ist das technische Verständnifs,[6]) also eine Fachkenntnifs, welche vielen, ja den meisten bisherigen Hausforschern ihrer Bildungsgrenze gemäfs fehlt, während dem Architekten aufserdem die Fähigkeit eignet, bauliche Gebilde zeichnerisch darstellen zu können.

Ueberschauen wir die zahlreichen bisherigen Abhandlungen, so will es fast scheinen, als ob die Hauptarbeit bereits gethan sei. August Meitzen, auf dessen neuestes bedeutendes Buch wir unten zurückkommen, behauptet, dafs das „fränkische und das ihm nahe verwandte alemannische Haus und Gehöft“ und ebenso dafs das sächsische Haus oft und eingehend beschrieben und abgebildet seien,[7]) und das, obwohl ihm nach Ausweis seines Verfasser-Verzeichnisses wesentliche Werke über dieses Gebiet gar nicht unter die Hand gekommen sind. Nun ist zwar zuzugeben, dafs eine perspectivische Skizze, wie sie meist geliefert ist, namentlich, wenn es sich um grofse Massen handelt, übersichtlicher wirkt, als zwei kahle Geradansichten; für die Haupttypen aber sind diese, namentlich bei Fachwerksbau nicht zu entbehren. Und so hat denn der Ausschufs des Verbandes der deutschen Architekten-Vereine, als er sich diesem Gebiete zuwandte, auf Geradansichten grofsen Mafsstabes einen Hauptwerth gelegt. Denn neben der Raumbildung ist das wesentlichste beim Hausbau das Verarbeiten des Baustoffes, das, was wir heute noch gewöhnlich seine Construction heifsen, statt es deutsch das Baugefüge zu nennen. Aber hat nicht auch hierüber Rudolf Henning in seinem vielgenannten Schriftchen das nöthige beigebracht?[8]) Wer der Sache auf den Grund geht, wird mit Cornelius Gurlitt anders denken, der darüber klagt,[9]) dafs den bisherigen Aufnahmen die genaue Kenntnifs der Technik des Zimmerhandwerks abgehe. Denn Gurlitt hat nur zu recht; Haben es doch Systematiker wie Meitzen nicht für nöthig erachtet, die sich auf reiche Erfahrung

1) Überfür sind in neuerer Zeit die Halbmonatsschrift „Der Kunstwart“, Rundschau über alle Gebiete des Schönen (seit 1887), geleitet von Ferdinand Avenarius, mit dem Nebenblatte „Das Kunstgewerbe“ (1890—95), geleitet von Paul Schumann, und besonders warm die bautechnischen Wochenblättchen eingetreten, neuerdings auch Robert Mielke in einem Schriftchen „Volkskunst“. Magdeburg 1896, besprochen von Hofafeld im Centralblatt der Bauverwaltung 1896, S. 520.

2) Vgl. Hans Schliepmann, Betrachtungen über Baukunst. Berlin 1891, S. 89.

3) E. Gladbachs Schweizer-Holzstil in seinen cantonalen und constructiven Verschiedenheiten erschien 1868, Eisenlohrs Holzbauten des Schwarzwaldes schon 1853.

4) Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte [im folgenden kurz als Correspondenzblatt für Anthropologie angezogen], XXV (1894), S. 169 ff.

5) Vgl. G. Semper, Stil, Prolegomena (I², Seite XVIII): Die Archäologie kann noch so scharf sichten und scharfsinnig spüren, es bleibt immer doch zuletzt dem divinatorischen Künstlersinn allein vorbehalten, aus den verstümmelten Ueberresten der Antike ein Ganzes zu reconstruiren.

6) Vgl. auch Gurlitt, Deutsche Bauzeitung 1891, S. 511.

7) III, 212, 295. Vgl. Anm. 30.

8) Das deutsche Haus. Strafsburg 1882. Karl J. Trübner. S. 163—172, „Zur Construction des Hauses“.

9) Deutsche Baugewerkszeitung 1891, S. 511. Vortrag in der Versammlung Berliner Architekten.

stützende Behauptung Karl Schäfers,[10]) dafs der Blockverband an Alter das Fachwerk gewifs überragt,[11]) zu widerlegen,[12]) eine Behauptung die zu beweisen, nebenbei bemerkt, auch vom Schreiber dieses versucht worden ist.[13])

Es soll nicht unsere Aufgabe sein, das ganze Gebiet des bisher Geleisteten zu durchmustern, um so weniger, als ein Theil der Arbeiten bereits genügend bekannt ist.[14]) In neuerer Zeit hat sich die Reihe stark gemehrt. Ueber diese Erscheinungen soll hier — je nach Bedürfnifs mehr oder weniger kurz, — berichtet werden, um die in der örtlichen Litteratur bewanderten Fachleute zur Vervollständigung anzuregen.

Zunächst einige Vorbemerkungen.

Fast allen bisherigen Einzelveröffentlichungen eignet, dafs sie an den Grundlagen des Wirthschaftslebens ganz vorüber gehen oder sie doch nur streifen. Es ist nun aber für das Verständnifs wesentlich, zu wissen, ob es sich um ein „Bauernland mit Bürgerrechten" handelt, wie es W. H. Riehl in seinem inhaltreichen und an feinen Bemerkungen überquellenden „Land und Leute"[15]) schildert, oder um waldreiches Hochgebirge oder um kornschwangeres Flachland. Denn die Natur des Landes, sein geographischer Charakter, bestimmt das Erwerbsleben in erster Linie; Wein- und Wiesenbau aber, Feld- und Waldbau üben starke Rückwirkung auf die Gestaltung des Hauses. Ebenso Wirthschaftsformen wie Gemeinsamkeit des Besitzes (z. B. heute noch mehrfach auf russischer Erde, in Serbien, Bulgarien und wahrscheinlich auch im älteren Griechenland die sogenannte „Hauscommunion"), wie die Pachtwirthschaft in Irland und Italien und wie früher in Deutschland die durch die Gemeinheitstheilung beseitigte Dreifelderwirthschaft. Ja selbst der Bau der Feldfrüchte mit den in der Neuzeit immer gröfseren, vom Weltmarkte abhängigen Schwankungen übt wesentlichen Einfluls sowohl auf das Aussehen der Ackerflächen (Tabak, Flachs, Rübe, Hopfen), als auch auf den Raumbedarf der Gebäude des Bauernhofes. Nicht minder gegebene natürliche Verhältnisse, wie die, ob für die Ansiedelung fliefsendes oder stehendes Gewässer benutzt werden konnte zum Tränken von Menschen und Vieh oder zum Betriebe einer Mahlmühle, die etwa grofse Gehöfte im Schwarzwalde allein oder zusammen mit einem Nachbarn zu eigen besitzen,[16]) oder zur Schiffahrt im Spreewalde und in den Torfmooren Nordwestdeutschlands. — Ferner, ob der nutzbare Raum durch Berg und Thal beschränkt wird, ob in den Marschen das Gehöft auf einer Werft errichtet werden mufs, oder ob sich Dorf und Gehöft in behaglicher Breite dehnen können, ob die Gestaltung der Bodenfläche Ansiedelung auf der eigenen Scholle nahe legte, wie im Berglande, oder ob die Dorflage[17]) weilerartig aus der Gemarkung herausgeschnitten ist, sind so wesentliche Punkte für die Gestaltung des Volkslebens und somit des Hausbaues, dafs es Wunder nimmt, dafs sie vielfach mit Stillschweigen übergangen werden. Zu welchen Irrthümern allein schon der Mangel an Kenntnifs der wirthschaftlichen Bedingungen Veranlassung werden kann, mag z. B. ersehen werden aus der Behauptung Hennings,[18]) dafs die Häuser der Halligen gröfser seien als die des Festlandes, dafs sie grofs, geviertförmig, ähnlich denen von Pellworm erbaut seien. Aber, so entgegnet ihm M. Uhla richtig in einem von eingehender Ortskenntnifs zeugenden Vortrage:[19]) Auf den mit Mühe errichteten künstlichen Hügeln ist kein Platz zur Ausbreitung grofser Höfe Einzelner. Ackerwirthschaft fehlt, folglich auch die Benöthigung grofser Scheunen, die sonst den Hauptanlafs zu Erweiterungen geben. Die von Wasser und Sturm jahraus jahrein gefährdeten Halligen mit grofsen, für lange gesicherte Existenz berechneten Höfen bedacht zu sehen, bildet einen geographischen Widerspruch in sich selbst.

Nicht minder einschneidend ist die Kenntnifs der Besiedelungsgeschichte. Ob das Land altes Volksbesitzthum darstellt, oder ob ein älteres Volk den Boden rodete und seine Spuren zurückliefs, ist, wie oft nachzuweisen versucht wurde, von grundlegender Bedeutung auch für die Gestaltung des Hauses. Ja m. E. kann der Beweis für die Beeinflussung des niedersächsischen Hauses durch die keltischen Urbewohner, wie ihn Meitzen geführt hat,[20]) oder die Herausbildung eines eigenen Typus der sächsischen Hausform durch fränkische Ansiedler im südlichen Hinterpommern, wie Schreiber dieser Zeilen ihn zu führen versucht hat,[21]) überhaupt nur auf dem Gebiete der Besiedelungsgeschichte[22]) erbracht[23]) werden. Deshalb wird der Hausforscher auch, vielleicht mit wenig Behagen, sich auf das Gebiet des vielfach auch von Dilettanten gepflegten und deshalb leider in den Ergebnissen unsicheren Vorgeschichtlichen begeben; mindestens dürften die gesicherten Thatsachen dieses Gebietes nicht unbeachtet bleiben, so z. B. die, dafs sich die sogenannten Schläfenringe genau so weit verfolgen lassen, wie einstmals in geschichtlicher Zeit Slaven gewohnt haben, also bis in das Fürstenthum Reufs hinein.[24])

10) Deutsche Bauzeitung 1883, S. 139. Vortrag am Schinkel-Fest des Berliner Architekten-Vereins.

11) Vgl. dazu Bancalari im Correspondenzblatt f. Anthropologie XXV (1894), S. 169.

12) Die fortlaufende Berufung auf G. Semper, der sich ohne Beweisführung, mehr andeutend, in entgegengesetztem Sinne ausspricht, oder auf Lehfeldt (Henning, S. 166), konnte doch nur so lange gelten, als eine Begründung nicht verlangt wurde.

13) Lutsch, Wanderungen durch Ostdeutschland zur Erforschung volksthümlicher Bauweise. Berlin 1888 (Ernst & Korn), S. 22 ff.

14) Vgl. Adolf Böttchers Anzeige im Centralblatt der Bauverwaltung 1882, S. 214. 222. Zu Henning „Das deutsche Haus" vgl. Weinhold und Behagels Litteraturblatt 1882, Nr. 11, ferner Litterarisches Centralblatt 1882, Sp. 1329 (Felix Dahn) und seine eigenen Bemerkungen im Correspondenzblatt f. Anthropologie XXV (1894), S. 167.

15) Stuttgart 1894, 9. Aufl., 2. Theil. 1892, 3. Aufl.

16) Vgl. auch P. K. Rosegger, Waldheimath.

17) Vgl. Correspondenzbl. f. Anthropologie XXIII (1892), S. 123.

18) a. a. O. S. 48 f.

19) Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte (im folgenden kurz als Verhandlungen angeführt), 1890, S. 68.

20) Band II, S. 77—97. Vgl. Anm. 30.

21) Wanderungen, S. 39 ff.

22) Oft ist sie mehr oder minder ausführlich bearbeitet worden, insbesondere auch in der ortsgeschichtlichen Litteratur, hier kann natürlich nur gelegentlich auf sie eingegangen werden. In grofsen Zügen schildert sie K. Lamprechts deutsche Geschichte (Berlin 1891—95, bis jetzt 5 Bände in 6 Theilen); mit Rücksicht auf die angezogenen Unterlagen sei für den deutschen Osten hingewiesen auf das populäre Schriftchen Behem-Schwarzbachs „Die Besiedelung von Ostdeutschland" in der „Sammlung gemeinverständlicher Vorträge" von Virchow und Holtzendorff. Berlin 1882. Die Germanisirung der Länder östlich der Elbe von 780—1181 behandelt Dr. Georg Wendt in 2 Beilagen zum Programm der Ritter-Akademie in Liegnitz (1884, 1889).

23) G. Bancalari steht (Correspondenzblatt f. Anthropologie XXV [1894], S. 170) dieser ethnologischen Zutheilung von Hausformen geradezu skeptisch gegenüber und fafst nach Ausscheidung von „örtlichen, wirthschaftlichen, klimatischen und sonstigen Verhältnissen", welche auf alle Stämme ähnlich einwirken, nur einen kleinen Rest der Erscheinung als „Geschmackssache, also als ethnisches Element" auf, welcher Anschauung R. Henning mit triftigen Gründen entgegentritt (S. 167 f.). — Vgl. auch Bancalari „Forschungen u. Studien über das Haus". S.-A. aus den Mittheil. der Wiener anthropolog. Ges. 1896. Preis 4 ℳ.

24) R. Virchow im Correspondenzbl. f. Anthropol. XV (1884), S. 70.

Digitized by Google

Damit in engem Zusammenhange steht die Statistik der Volksdichtigkeit. „Der auf den ersten Blick so wenig besagende Zahlenausdruck dafür", sagt Peschel in seiner Völkerkunde,[25]) „zeigt sich bei näherer Prüfung als Product vieler tief in das Wohl der Menschen eingreifender Vorgänge und Zustände, als ein feinfühliges Thermometer für Veränderungen in den socialen Verhältnissen eines Volkes, und die Volksdichtigkeit ist daher ein Thema von aufserordentlicher, ja unerschöpflicher Fülle."

Noch nicht recht zum Abschluſs gelangt ist eine ihrer gerade auch für unsere Zwecke nicht unwichtigen Hülfswissenschaften, die Ortsnamenkunde,[26]) wichtig insofern, als sie vielfach den Fortschritt der Ansiedelungen klarlegt, wo urkundliche Aufzeichnungen versagen.[27]) Die Beherrschung dieser Gebiete oder wenigstens ein gewisses Verständnifs für diese Fragen ist namentlich von Werth für die Erkenntnifs der kleinen Züge, welche das Innenleben des Volkes, die Individualität des Stammes, das häusliche Leben betreffen, und somit auch für die Gestaltung des Hauses ins Gewicht fallen. Denn auch die Charaktereigenthümlichkeiten des Volkes, der schwerblütigen Schwaben, der leichtlebigen Franken, der derben Westfalen, der reinlichen Friesen werden in gewisser Weise auf die Gestaltung des Hauses, wenn nicht im grofsen, so gewifs im kleinen nicht ohne Einfluſs geblieben sein, obgleich es schwer hält, sie so bündig herauszuschälen wie die geographischen und wirthschaftlichen Einflüsse, namentlich wenn, wie häufig, die Völkergruppen durcheinander gemischt sind.

Die wirthschaftlichen und ethnographischen Gesichtspunkte wesentlich hervorgehoben und tiefbohrend dargestellt zu haben ist das Verdienst des um die Geschichte des deutschen Landwirthschaftswesens besonders verdienten August Meitzen, Professors an der Universität Berlin. Er hat auf die Bedeutung dieses Stoffes weitere Kreise hingewiesen in der von dem Geographen Alfred Kirchhoff herausgegebenen Anleitung zur deutschen Landes- und Volksforschung.[28]) Neuerdings hat er die Wissenschaft weiter mit einem grundlegenden umfangreichen Werke beschenkt mit dem Gesammttitel „Wanderungen, Anbau und Agrarrecht der Völker Europas nördlich der Alpen", einer Erweiterung und Vertiefung seines älteren Buches „Der Boden und die landwirthschaftlichen Verhältnisse des preufsischen Staates",[29]) dessen erste, 4 Bände umfassende Abtheilung im Jahre 1895 unter dem Titel „Siedelung und Agrarwesen der Westgermanen und Ostgermanen, der Kelten, Römer, Finnen und Slaven" erschienen ist.[30]) Hier ist die ältere Litteratur über das Bauernhaus, soweit sie Meitzen bekannt geworden ist, sorgfältig zusammengestellt.

Schliefslich verdient noch ein weiterer Gesichtspunkt besondere Beachtung, die ihm bislang nur gelegentlich zu Theil geworden ist.[31]) Er gehört eigentlich mehr in das Gebiet der Sprachforschung, kann aber kaum recht anders, als von denen erschlossen werden, die sich, wie für die Forschung nöthig, in das Vertrauen der Hausbewohner bereits eingeschlichen haben: die Darstellung der volksthümlichen Benennungen von Haus und Geräth, die man ebenfalls noch als ein Zweiggebiet der Besiedelungsgeschichte bezeichnen kann. Mit Recht haben daher die österreichischen Fachgenossen, welche sich an den Arbeiten des Verbands der deutschen Architekten- und Ingenieur-Vereine betheiligen, den Wunsch ausgesprochen, diese Bezeichnungen in die Grundrisse eingeschrieben zu sehen. Hier wird indessen in vielen Fällen eine Nachprüfung durch Sprachforscher von Beruf sich als wünschenswerth herausstellen.[32]) Damit im Zusammenhange steht die Mittheilung der Hausinschriften. Denn „was einer auf sein Haus schreiben läfst, verräth Denkart und Bildung des Bewohners, oder wohl auch des Baumeisters, gewifs aber der Gegend". Ueber Hausinschriften mit ihrem „köstlichen Schatz von Moral, Lebensweisheit, Humor und Ironie", der, wenn auch vorzugsweise von gelehrter Weisheit beeinflufst, doch gelegentlich auch in das Herz des Volkes blicken läfst,[33]) hat Stadtbaumeister Rowald in Hannover eine Uebersicht gegeben.[34]) Beachtenswerth sind auch die beiden Büchlein „Deutsche Inschriften an Haus und Geräth" mit dem Urtext von Inschriften am Hause, im Hause, an und in Wirthshäusern, am Hausgeräth, an und in Kirchen, auf Münzen, Medaillen und Waffen, und „Urväter Hausrath in Spruch und Lehre".[35]) Hier sei nur auf einige diesen Stoff behandelnde Veröffentlichungen hingewiesen, wie sie dem Verfasser eben zu Gesicht gekommen sind: Göpfert, Unser Haus und Heim im Lichte der Sprache und Culturgeschichte in der Zeitschrift für das deutsche Unterrichtswesen,[36]) anziehende Betrachtungen zusammenfassender Art; ferner E. Rautenberg, Sprachgeschichtliche Nachweise zur Kunde des germanischen Alterthums;[37]) endlich die sprachgeschichtliche Zusammen-

25) Leipzig 1874, S. 109.

26) Das klassische Werk für die Namensforschung Alt-Deutschlands ist das noch nicht übertroffene Buch W. Arnolds, Professors der Rechtsgeschichte in Marburg, „Ansiedelungen und Wanderungen deutscher Stämme, zumeist nach hessischen Ortsnamen". Marburg 1875. — Ein Kleineres bietet J. Haselmeyer in seiner „Ortsnamenkunde". Würzburg 1880, 96 Seiten. (Besprochen in der Zeitschrift „Das Ausland", 1891, S. 999.) Als ausgezeichnetes Werk wird auch empfohlen: Christian Mayer, Ueber die Ortsnamen im Ries (Schwaben-Neuburg) und seinen nächsten Angrenzungen. 8°. 103 S. Nördlingen. Für Ostdeutschland liegen vor: „Die slavischen Ansiedelungen in der Altmark und im Magdeburgischen" von Dr. Alexander Bruckner, Privatdocenten für vergleichende Grammatik der slavischen Sprachen an der Universität Lemberg. Gekrönte Preisschrift der fürstlich Jablonowskischen Gesellschaft in Leipzig. 1879. — Ferner: „Die slavischen Siedelungen im Königreich Sachsen" von Dr. Gustav Hey, Professor am Realgymnasium in Dobeln. Dresden 1893. (Preis 6 ℳ.) — „Slavische Sprachreste, insbesondere Ortsnamen aus dem Havellande und den angrenzenden Gebieten" von Gustav Wesker. 1. Theil. Rathenow 1890. (Ausland 1891, S. 120.) — „Das wendische Rügen, in seinen Ortsnamen dargestellt" von Georg Jacob, Pfarrer in Neschwitz (Königr. Sachsen), in den „Baltischen Studien", 44. Jahrgang (1894), S. 43—193. — Die slavischen Ortsnamen Schlesiens, Theil I: Kreis Leobschütz, von Oberlehrer Stanislaus Drzażdżyński, Gymn.-Progr. Leobschütz. 1896. u. s. m. — Zur Kritik vgl. J. Schmidkonz „Zur Ortsnamenforschung im Correspondenzblatt f. Anthropologie XXV (1895), S. 49 ff.

27) Vgl. z. B. Centralblatt der Bauverwaltung 1894, S. 268. (Vgl. Anm. 253).

28) Stuttgart 1889, S. 481—572.

29) 4 Bände und Atlas. Berlin 1868—71.

30) Band I, II, ein Anlagenband (III) mit Skizzen von Bauernhäusern, vornehmlich aus der älteren Litteratur, und einem Atlas zu Band III (IV), der eine sehr bemerkenswerthe Gesammtübersichtskarte der Siedelungsweise und zahlreiche Gemarkungspläne enthält. Berlin 1895.

31) Vgl. Anm. 206.

32) Vgl. Rautenberg, Die Benennungen des deutschen Hauses. Gymnasialprogramm, Hamburg 1878.

33) Wie wünschenswerth die ja auch sonst von anbefangenen Forschern wie einem Karl Weinhold (Zeitschrift des Vereins für Volkskunde 1895, S. 456) als nothwendig erachtete Mitwirkung des Architekten auch hierbei ist, lehrt der Rudolf Virchow in Gegenwart Rudolf Hennings unterlaufene Irrthum (Verhandlungen 1888, S. 314, wo auch andere Irrungen zu berichtigen sind).

34) Centralblatt der Bauverwaltung 1889, S. 6 u. 14, wo die vorhandenen Veröffentlichungen verzeichnet sind.

35) Berlin 1888 und 1885 (Wilhelm Hertz, ersteres in 5. Auflage. Vgl. auch Rob. Falck, Spruchschrein für Haus und Hausrath. 1889. Ebenda.

36) 5, 386 ff.

37) Programm der Gelehrtenschule in Hamburg, 1881 (?).

Digitized by Google

stellung in Victor Hehns geistreichem Werke „Culturpflanzen und Hausthiere in ihrem Uebergang aus Asien nach Griechenland und Italien sowie in das übrige Europa“.[38])

Wir gehen nunmehr zur Aufzählung der Litteratur nach Landschaftsgruppen über und betrachten der Reihe nach aus Niederdeutschland die friesischen Gebiete, Niedersachsen mit seinen Grenzgebieten, die jütische Halbinsel und Skandinavien, das übrige Ostelbien innerhalb der niederdeutschen Sprachgrenze und anschliefsend Rufsland, aus Mitteldeutschland Hessen, Thüringen, Obersachsen, Schlesien, Nordböhmen und die Lausitzen, aus Süddeutschland das Egerland, die fränkischen Gebiete Deutschlands, einschliefslich des Rheinlands, die Schwarzwaldlandschaft und Oberbayern, ferner die Schweiz und aus Oesterreich-Ungarn Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Kärnthen, Krain, Steiermark, Ober- und Niederösterreich, Mähren, Oesterreichisch-Schlesien, Ungarn, Siebenbürgen, die Bukowina, und werfen schliefslich einen Blick auf die Lande der Südslaven. Für die Grenzgebiete Deutschlands wird die von Nabert bearbeitete „Karte der Verbreitung der Deutschen in Europa“[39]) oder die kleinere von H. Kiepert[40]) gute Dienste thun.

Friesische Gebiete.

Auf die Verbreitung der Haus- und Dorfformen des nordwestlichen Deutschlands weist neben vorzugsweise geologisch-topographischen Gesichtspunkten Dr. F. G. Hahn, Professor für Erdkunde an der Universität Königsberg, in seinem topographischen Führer durch dieses Gebiet.[41]) Die niederländischen Siedelungen in den Marschen an der unteren Weser und Elbe im 12. und 13. Jahrhundert bespricht Eduard Otto Schulze.[42]) Den Umfang des heutigen friesischen Sprachgebiets innerhalb Oldenburgs nach der Volkszählung von 1890 behandelt ein Aufsatz von Paul Kollmann in der Zeitschrift des Vereins für Volkskunde.[43]) Das Haus der Marschen Hannovers und Oldenburgs und die Lebensbedingungen seiner kernfesten Bewohner schildert in seiner traulichen Art der Friese Hermann Allmers, der bekannte Verfasser der „römischen Schlendertage“ in seinem noch wiederholt aufgelegten Marschenbuche.[44]) Friesischer Kleider- und Hausschmuck ist in flüchtigen Umrissen in der eben genannten Zeitschrift dargestellt;[45]) über kunstgewerbliche Altsachen in den Elbmarschen berichtete Dr. Justus Brinkmann, Director des Hamburger Museums für Kunst und Gewerbe, im dortigen Architekten-Verein.[46]) Ausführlicher hat das Haus der Wesermarschen O. Lasius, Grofsherzogl. oldenburgischer Oberbaudirector, geschildert unter dem Titel: „Das friesische Bauernhaus in seiner Entwicklung während der letzten vier Jahrhunderte, vorzugsweise in der Küstengegend zwischen der Weser und dem Dollart“.[47]) Mit Recht zieht er in seine Untersuchung auch die Behausungen gröfserer Güter und ältere Kleinbauten herein, wie sie sich im Wesergebiete noch häufiger erhalten haben. Leider sind die zeichnerischen Darstellungen unter der Hand des Holzschneiders zu trocken ausgefallen. Lasius bezeichnet das Haus des von ihm durchwanderten Gebietes als „friesisch“. Aber Rudolf Virchow und nach ihm M. Uhle haben unter Berufung auf H. Allmers m. E. mit Recht nachgewiesen, dafs es ein eigentliches Haus der Wesermarschen, das diese Bezeichnung verdiente, nicht giebt, sondern dafs die Bauart der Wesermarschen ebenfalls als nordsächsisch zu bezeichnen ist.[48]) Jedenfalls geht daraus hervor, wie wenig zweckmäfsig es ist, mit Schlagworten zu arbeiten, anstatt die Hausformen nach Landschaften zu benennen, sofern die Begriffe nicht genau feststehen. Specifisch friesische Eigenart findet Uhle im Föhringer Hause, über das er eingehend berichtet. Aber auch dieses hat Ulrich Jahn dem als niedersächsisch bekannten Hause eingereiht.[49]) Das Haus auf Föhr selbst dem von Sylt, Amrum und den Halligen[50]) auch von Chr. Jensen, Lehrer auf Föhr, in seinem Buche über die nordfriesischen Inseln geschildert.[51]) Eine ausführliche Mittheilung über Häuserbau und Hauseinrichtung auf Sylt, sonst und jetzt, brachte die Kieler Zeitung.[52]) Die Tracht der Sylterinnen beschreibt Jensen in der Zeitschrift für Ethnologie,[53]) und die „ostfriesischen Volkstrachten um 1500 in getreuer Nachbildung der Originale des Häuptlings Unico Manninga“ von Graf Eduard zu Innhausen und Knyphausen R. Virchow und Ulrich Jahn.[54])

Einen Streifzug in das von Friesen bewohnte Saterland an den Ufern der Sater-Ems im Oldenburgischen hat Hermann Meier unternommen.[55]) Eingehender berichtet darüber der Friese Theodor Siebs, Professor für Germanistik an der Universität Greifswald, in der Zeitschrift für Volkskunde.[56])

Niedersachsen.

Das niedersächsische Haus[57]) beginnt, wie R. Virchow berichtet,[58]) bereits — wo man es zunächst nicht vermuthen sollte — in den alten Wohnsitzen der Franken, um Cleve und in Holland bis Amsterdam. So ragt es auch in seinen Ausläufern in den rheinischen Kreis Ruhrort hinein.[59]) Holländische Bauern-

38) 6. Aufl., Berlin 1894, herausgegeben von O. Schrader. S. 135—141.

39) Besprochen im Ausland 1890, S. 460. Preis 24 ℳ.

40) Berlin 1887. 1 : 300000. Preis 2 ℳ.

41) Ein Wanderbuch für Freunde der Heimaths- und der Landeskunde. Mit Routenkärtchen. Leipzig 1895. Preis 4 ℳ.

42) Bresl. Dissertation. Gedruckt in Hannover 1889.

43) I (1891), S. 377.

44) Mit einigen Skizzen. 3. Aufl., 1891. Vgl. Verhandlungen 1893, S. 84.

45) 1, 342. 343.

46) Bericht: Deutsche Bauzeitung 1891, S. 256.

47) In: Quellen und Forschungen zur Sprachen- und Culturgeschichte germanischer Völker. 55. Heft. 1. Theil. Strafsburg 1886. Als zweiten Theil hat hieran Rudolf Henning unter dem Titel „Die deutschen Hausformen“ einige philologisch-kritische Bemerkungen angeschlossen.

48) Verhandlungen 1887, S. 576. — 1890, S. 62—75.

49) Verhandlungen 1890, S. 530—535.

50) Dr. Eugen Traeger-Dresden, Die Halligen der Nordsee. Mit 3 Karten und 19 Textbildern, in: Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Band VI, Heft 3. S. 227—343. Stuttgart 1892.

51) Hamburg 1891, mit 61 Abbildungen, einer Karte und 7 Tafeln mit vielfarbigen Trachtenbildern. Besprochen im Ausland 1891, S. 740 und in der Zeitschrift für Ethnologie 1892, S. 153 f.

52) 1890, 19. Juli, Nr. 13781, zweites Blatt.

53) XVII (1885), S. 144—152 und Tafel VIII. IX.

54) Jahrbuch der Gesellschaft für bildende Kunst und vaterländische Alterthümer zu Emden. 1893. Band X, Heft 2. Besprochen von R. Virchow in der Zeitschrift für Ethnologie XXV (1893), S. 209.

55) Globus, Band VII, S. 301—305 (11). — Vgl. auch Weserzeitung 1885, 18. Januar (Nr. 13673).

56) III (1893), insbesondere über die Wohnung, S. 257—263, dazu Tafel 3, und über die dortigen Stickereien S. 378.

57) G. v. Bezold, Der niederdeutsche Wohnbau und seine Bedeutung für die allgemeine Baugeschichte. Allgemeine Bauzeitung von Kostlin. Band 46. Wien 1881, S. 75. Peex, in der Allgemeinen Zeitung 1883, Beilage 164. — Meringer in der Allgemeinen Kunstchronik 1883, Nr. 39, und W. Schwartz, Verhandlungen 1887, S. 668.

58) Verhandlungen 1890, S. 186—191. — Vgl. Zeitschrift für Bauwesen X (1860), S. 615 (Bauernhäuser der Grafschaft Mors). Leipziger illustrirte Zeitung 1855, Nr. 631, S. 133.

59) Lamprecht in der Bergischen Zeitschrift XVI (1880), S. 191. — Vgl. Clemen, Kunstdenkmäler der Rheinprovinz II, Kreis Ruhrort, S. 72.

Digitized by Google

häuser auf der Strecke von Hoorn nach Enkhuizen beschreibt Architekt E. Pützer in Aachen in der Deutschen Bauzeitung.[60]) Das sächsische Haus ist in der Beilage zum Correspondenzblatte des Gesamtvereins der deutschen Geschichtsvereine[61]) als zweite Ausführung über den nationalen Hausbau mit zahlreichen Abbildungen und unter Quellenangabe sowohl in baulicher als sprachlicher Hinsicht behandelt. Dabei sind die zum „friesischen" Hause überleitenden Abweichungen in ihrem örtlichen Auftreten nachgewiesen. Ein lehrreiches Haus ohne Schornstein, dagegen mit einem Rauchloche am First-Ende, fand R. Virchow in Rastede bei Oldenburg.[62]) Durch niedersächsisches Gebiet um Bremen, Oldenburg,[63]) Lüneburg führt uns Robert Mielke,[64]) den hier besonders die Giebelentwicklung des Bauernhauses beschäftigt. Das osnabrückische Bauern- und Bürgerhaus behandelt Karl Brandi in den Mittheilungen des Historischen Vereins in Osnabrück,[65]) die Bürgerhäuser Osnabrücks Landbauinspector Fr. Schultze in Osnabrück in der Zeitschrift für Bauwesen.[66]) Erhebungen über das Bauernhaus des Regierungsbezirks sind von dem dortigen Regierungs-Präsidenten, Herrn Dr. Stüve, dem Vorsitzenden des Historischen Vereins, eingeleitet,[67]) ein Vorbild, das auch anderweitig Nachahmung verdient. Ein Modell des in der Umgegend von Osnabrück-Tecklenburg üblichen Hauses im Maßstabe 1 : 20 zeigte auf der 16. Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft im Jahre 1890 in Münster Herr Landesbauinspector Honthaub, an dessen Besichtigung Herr Professor Nordhoff einige bemerkenswerthe Mittheilungen knüpfte.[68]) Ueber Hausmarken enthalten die „Mittheilungen des Vereins für Geschichte und Alterthumskunde des Hasegaues" eine Abhandlung von G. Trimpe.[69])

Ueber das westfälische Haus, das bekanntlich schon in Justus Möser[70]) einen begeisterten Schilderer gefunden hat, hat für weitere Leserkreise J. B. Nordhoff, Professor an der Königl. Akademie in Münster, eine Darstellung mit vielen malerisch aufgefaßten und auch die Ausstattung berücksichtigenden Skizzen von O. Schulz in Westermanns illustrirten Monatsheften geliefert.[71]) Der wissenschaftlichen Forschung dient seine Abhandlung „Haus, Hof, Mark und Gemeinde Nordwestfalens".[72]) Aus der älteren Litteratur ist zu vergleichen das wegen seiner zahlreichen geschichtlichen Nachweise ausgezeichnete Werk von Nordhoff, der Holz- und Steinbau Westfalens in seiner culturgeschichtlichen und systematischen Entwicklung,[73]) ferner Arendt, Beschreibung eines älteren westfälischen Bauernhauses[74]) und G. Landaus Untersuchungen über den nationalen Hausbau im Correspondenzblatte des Gesamtvereins der deutschen Geschichtsvereine.[75]) Ueber die Bauweise berichtet auch P. F. Weddingens „Ueber die Ravensberger Bauern".[76]) Eine Aufnahme aus Rustenhof bei Brakel giebt Karl Schäfer in seiner mustergültigen, leider ins Stocken gerathenen „Holzarchitektur Deutschlands".[77]) Daß die Dörfer des Ebbe- und Rothaargebirges mehr als 200 Jahre alte Fachwerkshäuser besitzen, erzählt W. v. Schalenburg.[78]) Skizzen von G. A. B. Schierenberg in Frankfurt a. M. aus seiner Heimath Lippe-Detmold sind in den Verhandlungen mitgetheilt.[79]) Ebenda findet sich ein Hinweis auf die Häusertypen von Hannover bis Herford von R. Virchow.[80])

Die Dorflage und die niedersächsischen Bauernhäuser im Herzogthume Braunschweig, namentlich deren Grundrisse hat Hans Pfeifer, Herzoglicher Baumeister und jetziger Regierungs- und Baurath, auf 21 autographisch vervielfältigten Tafeln als Unterlage zu einem im Architekten-Verein in Braunschweig gehaltenen Vortrage[81]) gezeichnet. Nach dem Vorgange mancher Anthropologen zieht er auch die sogenannten Haus-Urnen in und außerhalb Deutschlands in den Kreis seiner Betrachtung, ob mit oder ohne Berechtigung, mag dahingestellt bleiben.[82]) Ueber das Bauernhaus im braunschweigischen Amte Thedinghausen bei Bremen berichtet H. Pfeifer im Centralblatt der Bauverwaltung.[83]) Die Darstellung eines Bauernhauses aus Walle bei Braunschweig nach photographischer Aufnahme bietet Constantin Uhde, Professor an der dortigen technischen Hochschule, in „Braunschweigs Baudenkmälern".[84]) Die reichere Form des hier üblichen Riegelverbands und seiner Verzierung giebt Hans Pfeifer in seiner Holzarchitektur der Stadt Braunschweig.[85]) Eine Geschichte der

60) 1895, S. 539. — Vgl. über Belgien: „Nationalität und Sprache im Königreich Belgien" von K. Bräuer, Geh. Rechnungsrath und Mitglied des Königl. preuß. Statistischen Bureaus in Berlin. 1887. Mit einer Karte. 428 S., Preis 4 ℳ (Band II, Heft 2 der „Forschungen").

61) September 1889, S. 16. Nach A. Meitzen, Das deutsche Haus (Berlin 1882), S. 10, Anm. und Meitzen, Siedelungen III, 295. — Vgl. dazu: Litterarisches Centralblatt 1883, Nr. 39 und Beilage 28 zur Allgemeinen Zeitung 1883.

62) Verhandlungen 1887, S. 569 f. Mit Abbildungen.

63) Es sei hier erinnert an die Schilderung Jakob Rathgebs, Secretärs des Herzogs Friedrich von Württemberg, aus den Aufzeichnungen über seine Reise nach England im Jahre 1592: „Die Grafschaft Oldenburg ist unfruchtbar, voll lauter Hayden, darauff wenig Frucht wechst, hat schlecht gering Vihe, kleine Hausshn und ist in Summa ein genugsam arbeitseeliges unfruchtbares Landt."

64) Z. d. V. f. Volkskunde II (1892), S. 134—142. Mit 3 Tafeln Skizzen.

65) Band XVI (1891), S. 265, mit 7 Tafeln. Auch als Sonderabdruck erschienen.

66) 1891, mit 3 Kupfertafeln und vielen Textbildern, auch als Sonderabdruck erschienen. Preis 10 ℳ.

67) Verhandlungen 1890, S. 559.

68) Correspondenzblatt f. Anthropologie XVI (1890), S. 102 bis 104. — Wo befindlich? Ein großes, tadellos ausgeführtes Modell eines niederdeutschen, eines fränkischen und bayrischen Hauses, hergestellt von Architekt A. Klebach, befand sich auch auf der Weltausstellung in Chicago. Verhandlungen 1893, S. 30.

69) 1894, Lingen a. d. Ems.

70) Patriotische Phantasieen III, 144 ff. (1771). Vgl. Schwerz, Beschreibung der Landwirthschaft in Westfalen. Stuttgart 1836, I, S. 40.

71) 1895, S. 226—240.

72) In Quellen und Forschungen, Band IV, Heft I. — Vgl. auch dessen Litteraturangabe in seinem „Westfalenland und die urgeschichtliche Anthropologie". Münster 1890, S. 18. 48.

73) 2. Aufl. Mit 8 Steindruck-Tafeln. Münster 1873. 8°.

74) Im Archiv des Historischen Vereins für Niedersachsen, 1850, S. 117.

75) VI, Nr. 8. 9. — VII, Nr. 12, Beilage. — VIII, Nr. 12, Beilage. — X, Nr. 1. 2, Beilage.

76) Westfälisches Magazin II, Heft 5, S. 49. Vgl. auch dessen Beschreibung der Grafschaft Ravensberg. 1790, S. 51 mit Abb.

77) Berlin 1889. Lieferung VI.

78) Verhandlungen 1887, S. 567, mit Skizze.

79) 1888, S. 301 ff.

80) 1886, S. 637 f., mit Skizze.

81) Gehalten am 17. April 1886. (Braunschweig, F. R. Lange.)

82) Sonstige Litteratur über Haus-Urnen: Zeitschrift für Ethnologie XXI (1889), S. 156. — Verhandlungen, 1885, S. 166. 168. 467. 566. — 1886, S. 424. 428. — 1887, S. 505. — 1892, S. 353. — 1893, S. 124. 266. 298. 299. — 1894, S. 161. — Namen- und Sachregister bei Meitzen, Band III, Schluß, und III, 293. — Becker, Die deutschen Haus-Urnen in „Zeitschrift des Harzvereins für Geschichte und Alterthumskunde" XXI, S. 223—231. — Correspondenzblatt f. Anthropologie XVIII (1887), S. 119 f. — Vgl. auch ebenda XXIV (1893), S. 69 (Allgemeineres von Professor Sixt). — Meitzen, Siedelungen, III, 129 ff., wo weitere Hinweise. — Felix Dahn im Litterarischen Centralblatte 1882, Sp. 1331: „Uns ergiebt sich, indem wir die Gründe Meitzens und Hennings addiren, eine ganz minimale Verwerthbarkeit dieser ‚Bilder' von Häusern; wir wissen nicht, wie viel die Urnentechnik verlangte, wie viel sie ausschloß."

83) 1889, S. 66, mit Abb.

84) 2. Aufl. Braunschweig 1893. 8°. Blatt 39.

85) Mit 9 Kupfertafeln und vielen Textbildern. Berlin 1892. Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen. — Vgl. Centralblatt der Bauverwaltung 1885, S. 258: Apotheke in Zellerfeld.

Digitized by Google

Holzbaukunst in Quedlinburg in den letzten vier Jahrhunderten giebt A. Brinkmann.[86]) „Die Südgrenze des sächsischen Hauses im Braunschweigischen“ legt der Geograph Richard Andree in Braunschweig fest.[87]) Die Abbildung eines hölzernen Kastenschlosses aus dem Harze nach einem im Berliner Museum für Trachtenkunde befindlichen Originale, wie es nicht selten auch in Schlesien, insbesondere nördlich der Oder, ferner in den Almen des bayrischen Hochgebirges, auf dem Hundsrück und im Westerwald, ferner auch im Szekler Lande und auf Cypern vorkommt, wie es in Schlesien für Stalluegen gelegentlich auch heute noch gefertigt wird, geben die Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Aothropologie, Euthnologie und Urgeschichte.[88])

Durch die Dörfer der Wenden im Werder bei Vorsfelde an der Jeetzel, jenen links der Elbe vereinzelt bis in das 19. Jahrhundert erhaltenen Rückstand der Slaven (wie ähnlich eine Einsprengung mitteldeutscher Bevölkerung von Elbing bis Soldau und Ortelsburg im Preufsenlande) führt uns Richard Andree.[89]) Uebersichtliche Bemerkuegen über das Bauernhaus in Niedersachsen und in der Altmark giebt Gymnasialdirector a. D. W. Schwartz in Berlin, insbesondere über die Herd-Anlage und die Zwischenwand zwischen Diele und Fleet,[90]) wo auch auf die Abhandlung Chr. Petersens über die Pferdeköpfe, Doenerbesen und ähnliche Sinnbilder an Bauernhäusern verwiesen wird. Die Bauernhäuser des Drömlings beschreibee die Grenzboten.[91]) Photographieen aus der Altmark nach Bauernhäusern im Kreise Salzwedel von C. Hartwich in Tangermünde besitzt die Berliner Gesellschaft für Authropologie.[92]) Die wendische Form der Rundlingsdörfer der Altmark, wo sie noch besonders zahlreich vorhanden sind — vgl. die Meitzensche Karte (Band IV) — verzeichnet sorgfältig auf Grund örtlicher Umschau A. Brückner.[93])

Das Haus der Vierlande bei Hamburg, dessen Bewohner aus Belgien stammen sollen,[94]) — nach R. Virchow kamen noch Häuser aus dem Ende des 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts vor (1589, 1618, 1626)[95]) — mit seiner reichen Ausstattung und mit der landesüblichen Stickerei und Aufnäharbeit schildern F. Böttcher in der Halbmonatsschrift „Das Kunstgewerbe“[96]) und K. Griese in seinem Buche „Die Vierlande bei Hamburg“.[97]) Eine gröfsere Reihe von Bauernmöbeln der Elbmarschen ist in das Museum für Kunst und Gewerbe gerettet,[98]) was auch anderen Provinzialmuseen für ihre Gegend warm zu empfehlen ist, auch wenn die Reste des alten Volkslebens, aus dem nicht nur unser Sprachschatz sich bereichert, sondern der auch ein Jungbrunnen sein mufs für den Aufbau der gesamtee deutschen Zukunft, nicht mit der Ueppigkeit un Formen der Neuzeit sich messen lassen.

Jütische Halbinsel,
einschliefslich Skandinaviens.

Die Besiedelung der Marsch zwischen Elb- und Eidermündung besprechen Hansen in den Petermannschen Mittheilungen[99]) und Dr. Arthur Gloy in Kiel in den Forschungee zur deutschee Landes- und Volkskunde.[100]) Eine kurz gefafste Schilderung der Bauernwirthschaft in den Herzogthümern Schleswig und Holstein von J. J. H. Lütgens wurde von der XI. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe in Kiel herausgegeben.[101]) Das Bauernhaus in Schleswig-Holstein beschreibt dann in Westermanns Monatsheften[102]) W. Hamm. Zahlreiche, allerdings nicht ganz zureichende Abbildeugen von Stein- und Fachwerkshäusern und von deren Innengestaltung und Ausstattung hat Gymnasialprofessor Richard Haupt in Schleswig, Provincial-Conservator der Kunstdenkmäler Schleswig-Holsteins, in seine „Bau- und Kunstdenkmäler“ dieser Provinz eingestreut.[103]) Andere flüchtige Skizzen von Johanna Mestorf in Kiel enthalten die Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie[104]), ebenso Mittheilungen R. Virchows, in denee die „Nachrichten von dem Kirchspiel Schönkirchen“ des Gemeindevorstehers Hartwig Friedrich Wiese den Hausforschern als auf genauer Kenntnifs der örtlichen Verhältnisse beruhend empfohlen werdee.[105]) Als Hintergrund für eine Darstellung des Volkstreibens erscheint das holsteinische Bauernhaus in Karl Schildts „Holsteinischem Bauernleben“.[106]) In die schleswigschen Bauernhöfe und ihre Ausstattung führt uns eine Abhandlung F. Deeckens im „Kunstgewerbe“.[107]) Ueber das nordschleswigische Haus verbreitet sich mehr vermuthend als berichtend M. Uhle zur Widerlegung der oben erwähnten Behauptungen Ulrich Jahns,[108]) lehrreich besonders durch die mitgetheilten sprachlichen Bezeichnungen. Andeutungen ziemlich unklarer Art nach einem Vortrage Mejborgs (Meiborgs) in der Königl. Nordischen Alterthums-Gesellschaft in Kopenhagen bieten die Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie,[109]) auf ein anderes Werk desselben Verfassers

86) Zeitschrift des Harzvereins XXVII, S. 241—281. Mit 10 Tafeln, 2 Textabbildungen und einem Titelbilde.

87) Zeitschrift für Ethnologie XXVII (1895), 25. Mit einer Tafel und Abbildungen im Text.

88) 1891, S. 726 (v. Alten). — Vgl. 1888, S. 473, mit Abb. — 1891, S. 43, mit Abb. — Vgl. v. Cohausen in Band XIII der Annalen des Vereins für Nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung, Taf. X, Fig. 2 und 5. — Festschrift der landwirthschaftl. Gesellschaft in Celle 1864. Blatt 11 mit Abb.

89) Globus, Band LXVI (1894), S. 109—114. — Vgl. Verhandlungen 1892, S. 95.

90) Verhandlungen 1887, S. 668—671. — XIX. und XXI. Bericht der Kgl. Schleswig-Holstein-Lauenburgischen Gesellschaft. — Vgl. dessen Andeutung über die Ansiedlung der Deutschen in der Altmark, der Priegnitz, dem Jerichower Kreise zwischen Havel und Elbe bis hinunter nach Zerbst und Anhalt in der Zeitschrift d. V. f. Volkskunde V (1895), 248.

91) 1864, Nr. 12—14.

92) Verhandlungen 1890, S. 525 ff. — Vgl. 1887, S. 389 aus Gardelegen und 1891, S. 495 und meine Skizze aus Mehmke im Centralblatt der Bauverwaltung 1888, S. 124.

93) Vgl. oben Anm. 26 und Verhandlungen 1892, S. 95, Nr. 16 mit Hinweis auf die farbige Wirkung des Hauses der hannoverschen Wenden. — Vgl. auch R. Virchow im Correspondenzblatte f. Anthropologie XVII (1886), S. 75.

94) Verhandlungen 1890, S. 560.

95) Verhandlungen 1890, S. 554 ff. Hier kommt ebenfalls der sogenannte Donnerbesen, jenes bei Fachwerksbauten in Schleswig-Holstein überaus häufige Backstein-Ziermotiv vor.

96) 1894, 2. November-Heft. — Vgl. Zeitschrift des bayrischen Kunstgewerbevereins. 1892.

97) Besprochee in: Bücherschau des (Pabstschen) Konstgewerbeblattes V, 162.

98) Justus Brinkmann, Das Hamburgische Museum. Hamburg 1894. S. 10, mit Abbildungen; vgl. auch S. 632 aus Jütland.

99) 1891, S. 105.

100) Band VII, Heft 3. Mit 2 Karten und 4 Textbildern. Stuttgart 1893.

101) 1847. — Vgl. auch die Festgabe für diese XI. Versammlung mit „Beiträge zur land- und forstwirthschaftlichen Statistik“ von Graf Ernst Rewentlow-Farve und v. Warnstedt. Altona 1847.

102) 1865, Sept., S. 607.

103) Kiel 1887—89, 3 Bände; vgl. Register, Band III, S. 133.

104) 1889, S. 183 f. — 1890, S. 76—82; vgl. S. 530, Anm. 1 und 1891, S. 494 f.

105) Schönkirchen 1886. Mit Bildern und Karten, ein ziemlich starker Band.

106) 12 Lichtdrucke nach Zeichnungen in Fol. Text von Joachim Mähl-Hamburg. Preis 10 ℳ Nach „Kunst für Alle“, 1893/94, S. 223.

107) 2. Octoberheft 1894, mit Abb.

108) S. Anm. 49. — Verhandlungen 1891, S. 493—515.

109) 1891, S. 409.

über die dänischen Bauernhöfe, dessen genaueren Titel ich nicht habe feststellen können, verweist R. Henning.[110]) Vermuthlich ist es das neuerdings angekündigte „Bauernhaus im Herzogthum Schleswig und das Leben des schleswigschen Bauernstandes im 16., 17. und 18. Jahrhundert", deutsche Ausgabe, besorgt von Richard Haupt.[111])

Ein einzelnes Haus aus Norwegen mit lehrreichen Einzelformen hat R. Mielke im Centralblatt der Bauverwaltung veröffentlicht.[112]) Den ganzen Stoff behandelt Architekt H. Munthe in Christiania in der „Holzbaukunst Norwegens in Vergangenheit und Gegenwart", wozu Dr. L. Dietrichson, Professor an der dortigen Universität, den Text geschrieben hat.[113]) Ueber die isländische Holzschnitzerei, eine Verwandte der Norwegens, enthält die Zeitschrift des bayrischen Kunstgewerbevereins in München eine kurze Abhandlung.[114])

Ein schwedisches Bauernhaus ist skizzirt in einem Werkchen über „Das nordische Museum in Stockholm."[115]) Im übrigen kommt insbesondere für die Grenzgebiete Deutschlands das von dem Culturhistoriker Friedrich von Hellwald herausgegebene Buch in Betracht „Haus und Hof in ihrer Entwicklung mit Bezug auf die Wohnsitten der Völker",[116]) das freilich seiner schiefen Schlüsse und widerspruchsvollen Darstellung wegen mit besonderer Vorsicht aufzunehmen ist. Ein Schriftchen von Wilhelm Goetz über „Das nordische Haus während des 16. Jahrhunderts, sonderlich im Hinblick auf das Schweizerhaus" beschäftigt sich besonders mit dem bürgerlichen Hause und seiner inneren Einrichtung sowie mit dem Schlossbau, wie beide zur Zeit der Renaissance in Skandinavien, Deutschland und der Schweiz allmählich aus dem Bauernhause sich ausgebildet haben.[117])

Ostelbien[118])
innerhalb der niederdeutschen Sprachgrenze,[119])
einschließlich Rußlands.

Das lübische Bauernhaus nebst seiner Einrichtung ist gründlich behandelt in dem von einem Ausschusse der Geographischen Gesellschaft herausgegebenen Werke „Die freie und Hansestadt Lübeck, ein Beitrag zur deutschen Länderkunde."[120]) Die altsächsischen Bauernhäuser in der Umgegend bespricht H. Lenz.[121]) Ueber die Häuser der Wendpriegnitz, insbesondere am Lenzen an der Elbe, wird von R. Virchow und W. von Schulenburg berichtet.[122]) Das alte Hansahaus in Stralsund, freilich nur einen Verwandten des Bauernhauses, schildert C. Mönnich.[123]) Ueber das niederdeutsche Haus auf Rügen enthält der Bericht R. Virchows über die Generalversammlung der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie von 1886 kurze Bemerkungen,[124]) ebenso über das der Uckermark. Ueber slavische Dörfer des östlichen Deutschlands spricht v. Hellwald.[125]) „Das Bauernhaus in der Mark", welches in der nördlichen Hälfte der Provinz der letzte Ausläufer des niedersächsischen ist, aber auch im Osten nicht ganz selten jene Lauben an der Strafsengiebelseite zeigt, wie sie in den östlichen Strichen Polens beobachtet sind, beschreibt Robert Mielke, nicht ohne diese freistehenden Laubenhäuser des Landes mit denen der Städte, wo sie eingebaut, also unter ganz anderen Bedingungen entstanden sind, durch einander zu werfen.[126]) Ein Laubenhaus der Uckermark habe ich in meinen „Wanderungen durch Ostdeutschland zur Erforschung volksthümlicher Bauweise" abgebildet.[127]) Ueber diese „Löwinghäuser" der Neumark berichtet Alfred G. Meyer.[128])

Daß es in Pommern 1866 nur noch wenig Häuser ohne Schornsteine gab, und daß an den neuen Häusern auch die sogenannten Hecke, die auch sonst in Deutschland weit verbreiteten halben Thüren, seltener werden, wird in den „Baltischen Studien" erzählt.[129]) Daß aber diese Annahme bezüglich der Schornsteine nicht ganz richtig gewesen sein kann, ergiebt sich wohl aus einer Abhandlung von Dr. A. Haas in den „Blättern für pommersche Volkskunde".[130]) Merkwürdiger Weise ist hier die Frage der Rauchabführung zur Hauptsache gemacht, nicht die allgemeine Gestaltung des Hauses (die nur gelegentlich gestreift wird), wohl weil der Verfasser nur einen bescheidenen Theil der einschlägigen Litteratur kennen gelernt hat. Das Bauernhaus des mittleren Pommerns, wie die Voreltern seiner Bewohner theils niederdeutscher, theils fränkischer, oder, wie U. Jahn vermuthet,[131]) gelegentlich friesischer Herkunft, habe

---

110) Correspondenzblatt f. Anthropologie XXV (1894), S. 168, wo auch auf ältere Litteratur des Nordens aufmerksam gemacht wird.

111) Mit 257 Abbildungen. 4°. Verlag von Julius Bergas, Schleswig. Dazu ein Anhang mit „wissenschaftlichen und archivalischen" Anmerkungen und einigen Abbildungen. Preis 14 u. 4 ℳ. Besprochen von C. Mühlke im Centralbl. d. B.-V. 1896, S. 534.

112) 1892, S. 58. — Vgl. Meitzen, Siedelungen III, 464—520.

113) Berlin 1893, Fol., Preis 45 ℳ. Taf. F bis M und S. 90 bis 127. Von mir besprochen im Centralblatt der Bauverwaltung 1894, S. 286—288, 460. — Bericht über den Inhalt ebenda 1893, S. 418.

114) 1896, Heft 2, S. 21. Mit Abbildungen von Adolf Beuhne in Kopenhagen.

115) Stockholm 1888. — Vgl. auch die etwas krausen Gedanken von Professor Montelius im Correspondenzblatte f. Anthropologie XXV (1894), S. 162, Ueber die Entwicklung der ältesten Hausform, und dagegen R. Henning, S. 167. — O. Montelius, Zur ältesten Geschichte des Wohnhauses in Europa, speciell im Norden. Mit 44 Figuren. Archiv f. Anthropologie XXIII, 451. — Vgl. Meitzen, Siedelungen III, 93—236, und F. Jahn im Litt. Centralblatt 1882, Sp. 1330.

116) Leipzig 1888. Mit 222 Illustrationen. X und 581 S. Preis 9 ℳ (Seite 479—490.) — Besprochen von R. Virchow in der Zeitschrift für Ethnologie XXI (1889), S. 156. — Vgl. auch Verhandlungen 1890, S. 71.

117) In Sammlung gemeinverständlicher Vorträge von R. Virchow und W. Wattenbach. Heft 141. Hamburg 1891. — Besprochen in der Zeitschrift f. Ethnologie XXIV, S. 34.

118) Vgl. den lehrreichen Vortrag Dr. Platners in Göttingen: „Ueber die mittelalterlichen Bevölkerungsverhältnisse im deutschen Nordosten" (jenseits der Elbe und der Saale) im Correspondenzblatte f. Anthropologie XXIV (1893), S. 14, 21, 27, anknüpfend an seinen Aufsatz in den „Forschungen zur deutschen Geschichte", Band 17, S. 411 ff., mit Nachtrag in Band 18. — Ueber die vorgeschichtliche (deutsche) Besiedelung des Westhavellandes siehe W. Schwartz, Zeitschrift des Vereins für Volkskunde V (1895), S. 238.

119) Ueber die Grenzen des fränkischen und sächsischen Hauses vgl. O. Land in der Beilage zum Correspondenzblatte des Gesamtvereins der deutschen Geschichts- und Alterthumsvereine, Sept. 1859, S. 16. — Ueber die Grenzen der niederdeutschen Sprache vgl. Richard Andree im Globus LIX, 2 und 3, mit Karte.

120) Lübeck 1890. Besprochen im „Ausland" 1891, S. 372.

121) Mit 12 Tafeln. Zeitschrift des Vereins für Lübeckische Geschichte VII, 2.

122) Verhandlungen 1886, S. 425 ff. — 1887, S. 567 mit Abb. — Ueber Mecklenburgs Häuser scheinen noch keine gedruckten Aufzeichnungen vorzuliegen. Zur Besiedelungsgeschichte vgl. Beltz, Zur ältesten Geschichte Mecklenburgs: 1. Die Wenden in Mecklenburg. 2. Wie wurde Mecklenburg ein deutsches Land? Schwerin 1893. 4°. 31 S.

123) Verhandlungen 1889, S. 194, mit Abb. — Vgl. den sog. Räucherboden des Johanneisklosters in Stralsund in: Verhandlungen 1893, S. 82 f.

124) Verhandlungen 1886, S. 635, 637.

125) a. a. O. S. 416.

126) Mit einer Tafel und 33 Textbildern im „Archiv der Gesellschaft für Heimathskunde der Provinz Brandenburg zu Berlin." Bd. I (1894).

127) Berlin 1898, S. 42, aus Zachow. Vgl. auch das in Vorbereitung begriffene Verzeichniß der Kunstdenkmäler des Regierungsbezirks Stettin, Kreis Anclam.

128) Verhandlungen 1890, S. 527—530, mit Skizzen.

129) XXI, S. 224.

130) III, 33. Stettin 1894.

131) Zeitschrift d. V. f. Volkskunde I (1891), S. 77, 335: Bauernhaus in Jamund bei Kuslin nebst Ausstattung an Möbeln und Stücke-

ich nach seinen Hauptvertretern in meinen „Wanderungen“ kurz geschildert.[132]) Ein gutes Modell des im „Weizacker“ um Pyritz (und weit in Hinterpommern) verbreiteten Hauses steht in der Sammlung der Gesellschaft für Pommersche Geschichte und Alterthumskunde in Stettin. Giebelverzierungen aus dem Weizacker, dem Warthebruch und der weiteren Umgegend, gesammelt von Hollmann in Berlin und Johannes Rahn in Pyritz, sind in den Verhandlungen dargestellt.[133]) Ein niedersächsisches Haus in Jersböft bei Lanzig, Kreis Schlawe, ohne Schornstein und „Rauchhäuser“ im Kreise Schlawe beschreibt Elisabeth Lemke.[134]) Eine kurze Bemerkung über ein Haus auf Usedom mit einem „Ulenloche“ bringt R. Virchow.[135]) Ein niedersächsisches Haus aus dem Kreise Greifenberg nebst Hausmarken beschreibt A. G. Meyer;[136]) einen Schulzentisch nebst Hausmarken[137]) in der Stettiner Sammlung bildet A. Treichel ab.[138]) Die Häuschen und Dörfer der Kassuben, eines um die Mitte des 19. Jahrhunderts ausgestorbenen lechischen Volksstammes, behandelt die Zeitschrift „Globus“.[139])

Wir sind damit bereits zu einem Theile in das von Victor Hehn so düster und schwermüthig geschilderte[140]) Preufsenland eingetreten, dessen Darstellung freilich mehr dem Gebiet jenseits der Weichsel gilt und wohl auch von persönlichen Stimmungen beeinflufst ist. Das Haus der öden Tuchler Heide ist im „Globus“ beschrieben,[141]) das des Kreises Deutsch-Krone schildert A. Treichel, erläutert es durch zum Theil recht dürftige Abbildungen[142]) und stellt ebenso Pferdeköpfe, Storchschnäbel und andere Giebelzierrathe dar. Eines schornsteinlosen Hauses der Elbinger Niederung gedenkt Elisabeth Lemke.[143]) Das im Weichselgebiet übliche Haus mit einer Vorhalle an der Schmalseite zeichnet und beschreibt Bonrath C. Steinbrecht in seinem trefflichen Buche „Preufsen zur Zeit der Landmeister“,[144]) mit dürftigen Skizzen A. Treichel,[145]) die Wohnhäuser in der Gegend von Mewe an der Weichsel gleichen Schlages behandelt ausführlich Hacker[146]) und erläutert sie durch viele Zeichnungen. Ein Haus mit einer durch ein Oberstübchen überbauten Laube gefälligen Fachwerksverbandes vor der Mitte der Langseite stellt R. Virchow in Bild und Schrift dar, einen nahen Verwandten der an den Abhängen der Sudeten heimischen Art.[147]) Vorhallenhäuser sind auch in der Provinz Posen in

reien, mit Textbildern (Netzätzungen) und 3 Tafeln. — Vgl. auch die mehr dilettantischen Skizzen von F. Iwan in der „Illustrirten Chronik der Zeit“. 1880, S. 310. — Ueber die Bessedelung und die damit zusammenhängenden Fragen vgl. Virchow im Correspondenzblatte f. Anthropologie XVII (1886), S. 74 f.

132) S. 1—9, mit Skizzen, auch des Hausraths.

133) 1893, S. 149—153, wo auch eine eigenartige Erklärung desselben durch den jetzigen Finanzminister Herrn Miquel.

134) Verhandlungen 1891, S. 725. — 1893, S. 83.

135) Verhandlungen 1889, S. 627.

136) Verhandlungen 1889, S. 614—625.

137) Litteratur über Haus- und Hofmarken in der Zeitschrift des Vereins für Volkskunde IV (1894), 279—282, mit Tafel.

138) Verhandlungen 1894, S. 413, nach meiner Erinnerung, nach der er elliptischen Grundrisses ist, nicht ganz richtig.

139) Band VII, S. 234.

140) „Gegenwart“ 1894, S. 198.

141) Band IV, S. 344.

142) Verhandlungen 1888, S. 292—297. — 1891, S. 1877. — 1894, S. 336—338, 418.

143) Verhandlungen 1861, S. 725.

144) Berlin 1888, S. 41.

145) Verhandlungen 1889, S. 196—198.

146) „Nordische Typen bäuerlicher Wohnhäuser in der Gegend von Mewe“. Marienwerder 1882.

147) Verhandlungen 1891, S. 786 ff. — Vgl. 1892, S. 80—84.

dee Kreisen Krotoschin, Adelnau und Pleschen, namentlich nahe und jenseits der preufsisch-polnischen Grenze sowie in Polen bekannt;[148]) dafs sie zwischen Stolp und Lauenburg vorkommen, hat schon A. v. Haxthausen mitgetheilt.[149]) Das ermländische Bauernhaus niedersächsischer Herkunft ist zeichnerisch wiedergegeben in den Sitzungsberichten der Alterthumsgesellschaft Prussia,[150]) das Haus der Masuren in Petermanns „Geographischen Mittheilungen“;[151]) ein masurisches Bauernhaus ist in Neumeister und Häberles Holzarchitektur gezeichnet.[152]) Dörfer und Hofanlagen im Kreise Neidenburg führt G. von Roebel in Soldau vor.[153]) Die Giebelverzierungen in Ostpreufsen schildert Elisabeth Lemke in Wort und Bild, ebenso A. Treichel.[154]) Die altpreufsische Bevölkerung, namentlich die Letten und die schwermüthig-verschlossenen, aber mannhaften Litauer und deren Wohnungen sind von Rudolf Virchow gekennzeichnet,[155]) ihre Grenzen hat Pastor Dr. A. Bielenstein aus langjähriger Forschung dargestellt.[156]) Zahlreiche Pläne der bäuerlichen Gehöfte der verschiedenen finnischen Stämme „nach speciellen Aufnahmen“ hat Axel O. Heikel in dem Werke „Die Gebäude der Czeremissen, Mordwinen und Finnen“[157]) mitgetheilt. Die von Professor Bezzenberger aufgenommene Photographie eines litauischen Bauerngehöftes in Minge am Kurischen Haff besitzt die Berliner Gesellschaft für Anthropologie.[158])

Ueber das russische Bauernhaus, das hier anschliefsend behandelt sein möge, bringt K. Dümmler in Berlin einige treffende Bemerkungen in der Deutschen Bauzeitung;[159]) über russische Holzbaukunst berichtet J. Frommann im Centralblatt der Bauverwaltung[160]) nach L. Dahls „Geschichte der russischen bürgerlichen Baukunst“.[161]) Skizzen russischer Bauernhäuser sind aufgenommen in Friedrich Meyer v. Waldecks „Rufsland, Einrichtung, Sitten und Gebräuche“.[162]) Bemerkungen über Haus und Hof hat auch Oskar Kolberg, Musiker von Beruf, in seiner ethnographischen Schilderung Polens und der polnischen Landstriche Preufsens mit einfliefsen lassen.[163])

148) Mertzen, Boden- und Landwirthschaft (Anm. 22), S. 141.

149) Die ländliche Verfassung in den Provinzen Ost- und Westpreufsen. Königsberg 1839, S. 72.

150) Königsberg 1885, S. 107, 2 Tafeln.

151) 1874, S. 129.

152) Stuttgart 1893—95.

153) Verhandlungen 1887, S. 676—678, mit 3 Lageplänen.

154) Verhandlungen 1880, S. 263—265. — 1891, S. 187—189.

155) Verhandlungen 1891, S. 797—800, mit mehreren Skizzen. — Vgl. R. Hooning im Correspondenzblatte f. Anthropologie XXV (1894), S. 168, und seine Ausführungen in der Westdeutschen Zeitschrift, S. 14 ff. — A. Rogge, Der preufsische Litauer des 16. und 17. Jahrhunderts I (1886), S. 13 — „Lithauische Volkstrachten“, Photographieen in Mappe von Manzloff in Tilsit rühmt die „Gegenwart“ 1896, S. 174 als charaktervolle Veröffentlichung.

156) A. Bielenstein, Die Grenze des lettischen Volksstammes. Nebst Atlas. St. Petersburg 1892. Verlag der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

157) Band IV des Journal de la société finno-ougrienne. Vgl. Mertzen, Siedelungen, Band III, 338—341 (Anlage 103).

158) Verhandlungen 1891, S. 881.

159) 1887, S. 248. — Vgl. dazu R. Virchow, Verhandlungen 1887, S. 588.

160) 1881, S. 283—285. 298. 299. Mit Abb. Russische Holzbauten der Pariser Weltausstellung in Encyclopédie d'architecture. 1879, Taf. 610. 627. 628.

161) Jahrgang III der seit 1872 von dem St. Petersburger Architekten-Vereine herausgegebenen Zeitschrift „Der Baumeister“. Ein Modell im Moskauer Museum.

162) Unter dem Gesammttitel „Wissen der Gegenwart“. Leipzig und Prag 1888. 2 Bändchen.

163) Nach Nehring (Zeitschrift d. V. f. Volkskunde 1891, S. 439) im II. Bande über Sandomir und im III. Bande über Kujavien.

Digitized by Google

Mitteldeutschland.[165])

Abgesehen von der Veröffentlichung über das Haus der Wesermarschen haben alle die vorgenannten Arbeiten es zu einer systematischen Darstellung nicht gebracht. Eingehender ist Mitteldeutschland behandelt worden, wenigstens im Bilde. Ueber die hessischen Holzbauten in Stadt und Land, im wesentlichen Bauern- und Ackerbürgerhäuser, hat der Bezirks-Conservator von Hessen-Cassel, Dr. L. Bickell, nach eigenen, trefflich gelungenen Aufnahmen 80 Blatt Lichtdrucke herausgegeben,[166]) denen freilich neben allen Vorzügen der Photographie leider auch der zunächst noch nicht beseitigte Nachtheil anhaftet, dafs sie nur die Aufsenseite des Gebäudes, nicht auch, wie architektonische Risse, das innere Gefüge darstellen. Hoffentlich schafft hierin der in Aussicht gestellte Text Abhülfe. Ob es dem Verfasser gelingen wird, die im Vorworte aufgestellte, übrigens, was nicht bestritten werden soll, mögliche Vermuthung als thatsächlich wahrscheinlich zu machen, dafs nicht Block- oder Fachwerksbauten, sondern spundwandartig eingegrabene Pfosten die älteste Form der Wandbildung gewesen sei, mag dahingestellt bleiben. Das aus Deutschland angezogene Beispiel der Friedenskirche in Schweidnitz[167]) trifft nicht zu, da die Stiele wohl auf etwa 2 m in die Erde eingesenkt sind, aber nur zur vorläufigen Aufstellung, da ihr Bestand durch die Art des Verbandes der Hölzer auch ohnedies gesichert ist, wie denn auch die Stiele auf ein Schwellenkreuz aufgesetzt sind. Ueberlieferungen, wie sie Bickell in Schlesiens Holzkirchen vermuthet, sind nicht vorhanden. Im übrigen kommt das Aufsetzen der durch mehrere Geschosse reichenden Stiele auf das Fundament ohne Schwelle, diese uralte Anordnung im Sudetengebirge ebenso häufig vor wie in Hessen durch mehrere Geschosse reichende Stiele sind vom Schreiber dieser Zeilen auch auf der Insel Reichenau beobachtet und von K. Schäfer aus Rheinau am Rhein (1621) gezeichnet worden.[168]) Diese Art scheint somit vordem deutscher Gemeinbesitz gewesen zu sein. Die Hausinschriften der Stadt Duderstadt in Hessen sind von Engelhard gesammelt.[169])

Füllt der Text wenigstens in seinem allgemeinen Theile bei den von E. Fritze, Herzogl. meiningischem Baurath, herausgegebenen, theils in Zeichnung, theils nach photographischer Aufnahme dargestellten **fränkisch-thüringischen** („althennebergischen") Holzbauten[170]) nicht sonderlich in die Waagschale, so um so mehr die zahlreichen zeichnerischen Darbietungen. Sie bekunden den geschulten Blick des ausübenden Fachmannes und sind auch insofern vorbildlich zu nennen, als sie, wo nöthig, ohne Vernachlässigung der Darstellung des Verbandes die perspectivische Darstellung wohl gepflegt haben. In diesen Fachwerkshäusern offenbart sich eine Fülle frischen, traulen Sonderlebens, theils naturwüchsiger Art, anknüpfend an alte Ueberlieferung, theils beeinflufst von den Monumentalformen von vier Jahrhunderten, das diese sonst nicht eben häufig besuchte Ecke deutschen Landes trotz der mangelnden Wohlhabenheit seiner Bevölkerung in den vordersten Vordergrund rückt. Uebrigens beschäftigt sich das Buch nur mit dem äufserlichen Aufbau und mit seiner Erscheinung im Gesamtbilde der Ortschaften, die mehrfach in photographischen Aufnahmen vorgeführt werden, nicht auch mit dem inneren Ausbau und den sie beeinflussenden wirthschaftlichen Verhältnissen des tüchtigen Menschenschlages. Zu bedauern ist die für die Wiedergabe der Federzeichnungen getroffene Wahl des Lichtdrucks, da bei dem Fortnehmen des Hintergrunds nicht immer die nöthige Vorsicht gewaltet hat. Verwandte Motive der schönen Fachwerksbauten des Werrathales hatte schon vorher Architekt Prof. Neumeister in Karlsruhe besprochen.[170]) Auf den Ausbau und die wirthschaftlichen Verhältnisse gehen der Natur ihrer Aufgabe nach auch Lehfeldts und Steches Kunstdenkmäler-Verzeichnisse[171]) nicht näher ein; mehr die kurze Studie des meiningischen Archivraths Dr. Brückner über das nordfränkische Bauernhaus[172]) und des rastlosen Wanderers, Obersten a. D. Gustav Bancalari in Linz (Oberösterreich) über thüringische Haustypen.[173]) Das Thüringer Bauernhaus auf der Thüringer Gewerbe- und Industrie-Ausstellung in Erfurt von 1894 bildet das Centralblatt der Bauverwaltung ab.[174]) Der slavischen Form der Ansiedlung nördlich der Unstrut in der alten Landschaft Winidon an der Helme, wie sie sich aufser in der Altmark — s. oben — auch im Königreich Sachsen findet und in Schlesien in spärlichen Ausläufern wiederkehrt, der Form der Rundlinge, gedenkt A. Meitzen in seiner Abhandlung „Land und Leute in der Saalegegend".[175])

Liebevoll geschildert und durch flotte, leider mit dem Kreidestift, nicht mit der Feder gezeichnete Skizzen dargestellt ist das im sächsischen Antheile der Oberlausitz und in dem angrenzenden sogenannten „böhmischen Niederlande" auftretende fränkische Haus von O. Gruner, Königl. sächsischem Regierungsbaumeister.[176]) Es ist derselbe Schlag, wie er sich

---

164) Peez, Das mitteldeutsche Bauernhaus: Westermanns Monatshefte, October 1858.

165) 3 Hefte, grofs 4°. Marburg 1887, 1891. Preis 33 ℳ. Besprochen im Centralblatt der Bauverwaltung 1892, S. 199.

166) Vgl. Deutsche Bauzeitung 1891, S. 605, Fig. 7.

167) Vgl. Anm. 77, Lieferung V. — Vgl. K. Schäfer, Ueber das deutsche Haus. Zeitschrift für Bauwesen 1883, S. 209. — In diese Reihe gehört nicht das von R. Virchow aus Hohlbronn bei Ansbach abgebildete Haus (Verhandlungen 1887, S. 577), dessen untere Verbandhölzer im inzwischen aufgehöhten Boden stecken.

168) Duderstadt 1891. 4°. — Vgl. Hermann v. Pfister, Chattische Stammeskunde, Cassel 1880, und Correspondenzblatt f. Anthropologie XXVI (1895), S. 126—130, wo weitere Literaturangaben.

169) 45 Tafeln in Grofs-4°. Meiningen 1892. Preis 15 ℳ. Besprochen im Centralblatt der B.-V. 1892, S. 532.

170) Centralblatt der B.-V. 1891, S. 69, 76. Mit vielen Abb.

171) Paul Lehfeldt, Bau- und Kunstdenkmäler Thüringens. Seit 1888. — Richard Steche, Darstellende Beschreibung der älteren Bau- und Kunstdenkmäler des Königreichs Sachsen. Fortgesetzt von Cornelius Gurlitt.

172) Globus, Band VII, S. 59—63.

173) Globus, Band LXVII, S. 350—354. — Aus der älteren Litteratur vgl. G. Landau, Der Hausbau II, Bauernhof in Thüringen zwischen Saale und Schlesien. Beilage zum Correspondenzblatte des Gesamtvereins der deutschen Geschichts- u. Alterthums-Vereine. 1862. — Landau, Das Haus in Thüringen und Hessen. 1857, 1858. Vgl. Dr. C. Knoesmacher-Marburg, Die Volksdichte der Thüringer Trusnulde. Mit einer Karte in: Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Band VI, Heft 2, S. 167—226. Stuttgart 1892. — Volger, Die Altenburger Bauern in ihren Trachten, Sitten und Gebräuchen. 8°. 40 S. Altenburg 1890.

174) 1894, S. 276.

175) Zeitschrift d. V. f. Volkskunde 1890, S. 129 ff. — Vgl. auch „unsere Dörfer" von Reichel in: Blätter für Handel, Gewerbe und soziales Leben 1893, S. 236 f., 245 f., wo die drei Typen von Dorfanlagen der Provinz Sachsen, der thüringisch-fränkische, der slavische und der flämische geschildert werden.

176) Beiträge zur Erforschung volksthümlicher Bauweise im Königreich Sachsen und in Nordböhmen. 2 Hefte. 1893, 1894. — Vgl. Deutsche Bauzeitung 1893, S. 622. Vgl. dazu „Reisebriefe eines Technikers" aus dem böhmischen Niederlande in der Wiener „Deutschen Zeitung" 1893, Nr. 7763 vom 8. August. — Ueber die Ortsnamenforschung im Königreiche Sachsen vgl. Anm. 26, für die Oberlausitz: P. Kühnel, Die slavischen Orts- und Flurnamen der O L. Neues Lausitzisches Magazin, Band 66, Heft 2 (1890), S. 209 und Band 67, Heft 2 (1891).

Digitized by Google

weiter östlich in Nordböhmen[177]) sowie in Schlesien findet und hier nach Bauernhäusern der Grafschaft Glatz und ihrer Umgegend vom Verfasser dieser Zeilen kurz beschrieben und gezeichnet ist.[178]) Eine Beschreibung des schlesischen Bauernhauses, vorzugsweise begründet auf Beobachtungen im Kreise Leobschütz, bringt Oberlehrer Paul Dittrich in den Mittheilungen der schlesischen Gesellschaft für Volkskunde.[179]) Die Dorfformen der Grafschaft Glatz stellt eine Karte E. Maetschkes dar zu seiner „Geschichte des Glatzer Landes vom Beginne der deutschen Besiedelung bis zu den Hussitenkriegen".[180]) Eine Reihe von Einzelbemerkungen über Bauernhäuser, insbesondere auch über den bürgerlich-bäuerlichen Fortschritt vom Holz- zum Steinhau enthält mein beschreibendes „Verzeichniss der Kunstdenkmäler der Provinz Schlesien".[181]) Die Abstammung der Bewohner des Landes behandelt Karl Weinhold, jetzt Professor an der Universität Berlin, in seiner Schrift „Verbreitung und Herkunft der Deutschen in Schlesien";[182]) den Cultorzustand der Slaven August Meitzen.[183]) Ein Bauernhaus aus dem Katzbachthale in der Vorstadt von Goldberg, das als typisch für Schlesiens Gebirgsdörfer gelten kann, habe ich in der Deutschen Bauzeitung beschrieben und abgebildet.[184]) Bauernhäuser aus Woischwitz bei Breslau und in Schönhausen bei Schönau sind in Schrollers „Schlesien, Land und Leute" gezeichnet.[185]) Die Richtigkeit der Schilderung des Hauses im Kreise Pleſs, wie sie der Globus giebt,[186]) bestreite ich auf Grund eigener Anschauung mit Entschiedenheit, natürlich ohne für die Sauberkeit der polnischen Oberschlesier eine Lanze brechen zu wollen; zu einem malerisch geschulten Auge wird der Pflanzenwuchs der Strohdächer mit den zierlichen Moosen und dem unmuthigen Dachwurz (sempervivum tectorum) hohes Gefallen erregen, und der Ausstattung an besticktem Linnen, wie sie auch hier bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts gefertigt wurde,[187]) brauchte sich auch ein vornehmes Haus der Gegenwart nicht zu schämen.

Wie die Grafschaft Glatz von Schlesien nach Böhmen, so springt das anstoſsende „Braunauer Ländchen", dieses freundliche Stück rother Erde von Böhmen nach Schlesien vor; sein Bauernhaus, dem der „Grafschaft" gleichend, zeigt uns Dr. Ed. Huwelka.[188]) Wohnt hier rein deutsche Bevölkerung, die sich von der hart angrenzenden czechischen durch einen steil aufsteigenden Grat des Sandsteingebirges scheidet, so treten wir auf reinczechischen Boden[189]) durch eine lehrreiche Veröffentlichung auf 36 Tafeln in Lichtdruck Dřevěné stavby von Jan Prousek,[190]) einem flotten Zeichner und sorgfältigen Beobachter des Volksthümlichen, der auch die eigenartigen kirchlichen Bauwerke des Landes aus Holz heranzieht und eingehend die Ausstattung des Bauernhauses nach photographischen Aufnahmen schildert. Will über der Verfasser, wie es durch den allein czechisch, nicht auch deutsch geschriebenen Text zu vermuthen ist, seinen Volksgenossen die geschilderte Bauweise als specifisch slavisch bezeichnen, wie er dies schon in einer Festschrift zum czechischen Turnfest in Turnau gethan hat,[191]) so befindet er sich in dem Irrthume, in den Localpatrioten so leicht verfallen, die über die Grenzen ihres Gebietes nicht hinausgewandert sind. Sonst würde er bei seiner trefflichen Auffassungsgabe bemerkt haben, dafs die von ihm geschilderten Formen — einige örtliche Aenderungen abgerechnet — mit denen des deutschen Sudetengebietes eng zusammengehören, auf demselben Stamme erwachsen sind[192]) und sich z. B. von denen Schlesiens nur dadurch unterscheiden, dafs sie sich wie die Bauernhäuser an den Südabhängen der Sudeten überhaupt weniger von neumodischer Art haben beeinflussen lassen. Die hier vorgetragene Bauweise streiften übrigens schon vorher Bernhard Groeber in den Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen,[193]) der zu der irrigen Auffassung Prouseks wohl mit Veranlassung gegeben hat, sowie nach ihm etwas kritiklos Karl Lachner, jetzt Director der Handwerker- und Kunstgewerbeschule in Hannover, in seiner Geschichte der Holzbaukunst in Deutschland[194]) und wenig verständnifsvoll Wilhelm Lübke in seiner Geschichte der Renaissance in Deutschland.[195])

Dieser Gruppe folgt endlich auch das Bauernhaus der Niederlausitz, doch mit der Abweichung, dafs vielfach (auch aufserhalb des Spreewaldes) die Stallungen aus dem Hause heraus in eigene Gebäude verlegt sind. Das Modell eines Spreewaldhauses, hergestellt von Herrn Architekt A. Klobsch, befindet sich im Berliner Museum für Volkstrachten.[196]) Um die Erforschung dieses Hauses haben sich insbesondere Richard Andree,[197]) W. v. Schulenburg,[198]) M. Müschner[199]) und Robert Mielke[200]) verdient gemacht, weiter Ad. Černy in „Časopis Matice Srbskeje" (Prag 1890), sodafs Müschner meint,[201]) die Forschung über

177) „Riesengebirge in Wort und Bild", Zeitschrift des Riesengebirgs-Vereins, Nr. 45 46, S. 39 (R. Müller, Prof. u. Zeichenlehrer in Reichenberg in Böhmen). — Hellwald (Anm. 288), S. 420 bis 423.

178) Wanderungen (Anm. 9), S. 10 ff. — Vgl. dazu die Bemerkung der Vierteljahrsschrift für Gesch. u. Heimathkunde der Grafschaft Glatz X (1890/91), 81.

179) 1896, S. 36—40.

180) Breslauer Dissertation. Gedruckt in Habelschwerdt. 1888.

181) 4 Bände. Breslau 1886—94. Insbesondere III 595 Anm. 4.

182) Stuttgart 1887. Preis 2,40 ℳ. Ueber die Besiedelungsgeschichte vgl. insbesondere Markgraf & Schultes Einleitung zu Band XIV des codex diplomaticus Silesiae (Breslau 1889).

183) Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Phil.-hist. Abtheilung. 1864, II.

184) 1895, S. 189. 232. Vgl. die Berichtigungen S. 232, Briefkasten.

185) Glogau o. J. II 397. — III, Stahlstich zu S. 2. — Vgl. dessen „Zur Charakteristik des schles. Bauern", Sonderabdruck der Germanist. Abhandlungen 1896, S. 155—163.

186) Band XX, S. 77.

187) Verzeichniss der Kunstdenkmäler Schlesiens IV 202. 410.

188) Globus, Band LXVI, S. 136—140, mit Skizzen.

189) Die Nationalitäts-Verhältnisse in Böhmen von Director Dr. L. Schlesinger in Prag. Stuttgart 1886. Preis 80 ₰. — J. E. Wagner, Eisenbahn- u. Strafsenkarte v. Böhmen. Prag 1894, zugleich Sprachenkarte (aber zuliebe der Czechen als der Deutschen). Preis 60 Kr.

190) Praze. F. Stanček. 1895. Preis 3,20 ℳ: Unter der Presse befindet sich eine Schrift von Zibot und Tyrsova, Das böhmische Bauernhaus. Prag. Buchdruckerei Politik, mit Abbildungen.

191) Slavnostni list sokolskýz Pojizeří, mit ähnlichen autographisch wiedergegebenen Skizzen wie bei Nr. 190.

192) Vgl. R. Virchow, Ueber die fränkische Siedelung im Osten, im Correspondenzblatte f. Anthropologie XVIII (1887), S. 122.

193) VIII (1870), 213—219, mit 6 Tafeln in 8°.

194) Leipzig 1887. II. Band, S. 122 ff.

195) 2. Auflage Stuttgart 1882. II, 101. 139.

196) Verhandlungen 1893, S. 30.

197) Wendische Wanderstudien. Zur Kunde der Lausitz und der Sorbenwenden. Mit Skizzen des Hauses und der Tracht und einer ethnographischen Karte, die den Rückgang der Sprachgrenze von 1760 bis 1761 und 1872 angiebt. Stuttgart 1874. — Vgl. über die Grenzen des wendischen Sprachgebietes: Zeitschrift d. V. f. Volkskunde III (1893), S. 460—462, vom Diakonus Müller-Spremberg. 1871. — Degner, Ueberreste des Wendischen im Kreise Luckau. Niederlaus. Mittheilungen, Band II, S. 338. Guben.

198) Zeitschrift für Ethnologie XII (1880), S. 27—29. 224, Taf. I und XVIII (1886), S. 123—144 mit Abbildungen, auch der Ausstattung. — Eine alte Ansiedlung im Spreewald ist: Niederlaus. Mittheilungen II, 398. — Giebelverzierungen in Norddeutschland in den Verhandlungen 1893, S. 149.

199) Verhandlungen 1887, S. 98—105. — 1891, S. 319—324 über die Tracht, mit Tafel II.

200) Sieh Anm. 126. — Vgl. auch „Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik." Wien 1882. Band IV, S. 409.

201) Verhandlungen 1891, S. 323.

Digitized by Google

das Spreewaldhaus sei zum Abschluss gelangt; nicht richtig aber ist seine Angabe, dass in der Oberlausitz Giebelschmuck (Kreina) an den Strohdächern eine grosse Seltenheit sei — er findet sich z. B. häufig in der Gegend von Wittichenau bei Hoyerswerda —, ebensowenig die Behauptung Richard Andrees, dass die „Holzbogen, welche sich über den Fenstern herumziehen (er meint die gezimmerten, vor die Schrotwand vorgestellten Dachträger), das Kennzeichen eines echt wendischen Bauernhauses sind," da sich diese Fachwerksverbindung von der Elbe (Herrnskretschen) bis Bunzlau und Hohenelbe, also durch echt deutsche Gegenden, verfolgen lässt. Eine ältere Wohnhausform im Gubener Kreise theilt Professor H. Jentsch in Guben mit.[202]) Abbildungen des Spreewaldhauses sind gelegentlich auch in die sogenannte „populäre" Litteratur übergegangen.[203])

Süddeutschland und der Mittelrhein.

Näher dem süddeutschen Boden führen uns aus dem Sudetengebiete mehrere Veröffentlichungen über das Egerland, dessen Bewohner Karl Weinhold zu den bayrischen Oberpfälzern zählt,[204]) insbesondere die von Alois John.[205]) Den Egerländer Bauernhof und seine Einrichtung beschreibt eingehend unter besonderer Betonung der volksthümlichen Ausdrücke Professor Johann Neubauer in zwei Programmen der K. K. Staatsrealschule in Elbogen,[206]) das Volksleben des Egerlandes Dr. Habermann.[207])

Des fränkischen Hauses der Rheingegend und um Regensburg, des czechischen und des deutschen westlichen Böhmens und des deutschen südlichen Böhmerwaldes, des deutschen Waldviertels und des südwestlichen Ungarns in ihrer Gegensätzlichkeit gedenkt G. Banenlari. Aus Mittelfranken erwähnt er die mit Solnhofer (Kehlheimer)[208]) Platten abgedeckten Häuser der Steinbruchgegend als Beweis für die Thatsache, dass nur im wesentlichen der Baustoff und die „Erfahrungseinrichtungen" den Hausbau beeinflussen. Die Ortsnamen am Fichtelgebirge und in dessen Vorlanden behandelt Gradl im Archiv für Geschichte und Alterthumskunde von Oberfranken-Bayreuth.[209])

Aus den fränkischen Gegenden des Rheinlandes mögen die anspruchslosen, nur das Gefüge des Fachwerks betonenden Skizzen J. C. Raschdorffs aus Unterfranken (Miltenberg), Rothenburg ob der Tauber, Bamberg (Erfurt), dem Mittelrhein bis Wesel und von der Mosel genannt sein,[210]) von denen übrigens manches schon mustergültig in K. Schäfers Holzarchitektur veröffentlicht war. Weiter vom Rheine ein Hofthor aus Münzenberg in der Wetterau von 1772 bei Schäfer. Den Holzbau des Moselandes und das Rathhaus in Traben bespricht A. Doell in Zell an der Mosel in der Deutschen Bauzeitung.[211]) Ueber die Bauweise der Eifelgegenden, insbesondere über die des von Wallonen bewohnten Kreises Malmedy hat Dr. Esser im Malmedyer Kreisblatt[212]) eine Reihe von Mittheilungen mit Grundrissen und vielen sprachlichen und geschichtlichen Bemerkungen veröffentlicht. Das gemüthvolle, als Weinkneipe benutzte Elsasser Bauernhaus auf der Industrie- und Gewerbe-Ausstellung in Strafsburg im Jahre 1895, welches unter Verwendung alter Bauteile von einem in Molsheim abgebrochenen Gebäude nach Motiven aus den oberelsässischen Winzerstädten Reichenweyer und Kaysersberg von Herrn Stadtbaurath Ott errichtet war, ist in der Deutschen Bauzeitung abgebildet.[213]) Ueber die (städtische) Bauart lothringischer Dörfer berichtet die „Post".[214])

Eine ganz besonders erfreuliche Leistung ist die Veröffentlichung „Bauernhäuser im badischen[215]) Schwarzwald" von Bernhard Kussmann, Professor an der technischen Hochschule in Karlsruhe,[216]) deren an die Radirung erinnernde duftige Kupfertafeln den ganzen Erdgeruch des Schwarzwaldes ausströmen, zeichnerische Leistungen, die sich dem Werke des Altmeisters auf dem Gebiete des Holzbaues, E. Gladbach, würdig zur Seite stellen. Mit künstlerischem Blick der Natur unmittelbar abgelauscht sind auch die photographischen Aufnahmen von Professor P. Schmidt in Karlsruhe, welche die Deutsche Bauzeitung durch Netzätzungen wiedergegeben hat.[217]) Ein Bauernhaus des Schwarzwaldes in malarischer Auffassung, gezeichnet vom Maler Wilhelm Hasemann,

202) Verhandlungen 1884, S. 434—436. — Vgl. Correspondenzblatt f. Anthropologie XXIV (1893), S. 94.

203) Vgl. u. B. die bemerkenswerthe Variante der deutschen illustrirten Zeitschrift 1886/7, S. 40 (Haus und Trachten des Spreewalds). — Skizze bei Bergau im „Inventar der Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Brandenburg." Berlin 1885, S. 295. — Populär gehalten, aber gut geschrieben ist Engelhardt Kuhns „Der Spreewald und seine Bewohner". Cottbus 1880. 8°. 143 S. mit zahlreichen gut ausgewählten Ansichten und Abbildungen. Besprochen von R. Virchow in der Zeitschrift f. Ethnologie XXII (1890), S. 48.

204) Bayrische Grammatik, Berlin 1867. § 2, wo die Grenzen nach dem Dialekt umschrieben sind.

205) „Dorf und Bauernhof in Deutschland sonst und jetzt" (Der Titel erinnert an das lesenswerthe Schriftchen von K. Rhamm: „Dorf und Bauernhof in altdeutschem Lande, wie sie waren und wie sie sein werden." Leipzig 1880) in Christian Meyers Zeitschrift für deutsche Culturgeschichte, Band I (1891), Heft 4. — „Zur Volkskunde des Egerlands" in: Zeitschrift d. V. f. Volkskunde II (1892), S. 313—320. — „Ueber deutsches Volksthum im Egerlande" in: Dresdner Wochenblätter, Heft 41. — „Dorf und Haus im Egerland" in: Chr. Meyers Zeitschrift Germania, I. Jahrgang (1894), S. 14 mit Abbildungen.

206) Elbogen 1893. 1894.

207) Eger, Gschihay. — Vgl. auch dessen „Egerländer Dörfer" in: „Aus Eger und dem Egerland" von Dr. Ad. Wolf. Eger 1891. Gschihay.

208) Vgl. Hugo Koch, Die natürlichen Bausteine Deutschlands. Berlin 1892. S. 30. Nr. 211. — Correspondenzblatt für Anthropologie XXV (1894), S. 170.

209) XVIII. 1. (1890), S. 1.

210) Rheinische Holz- und Fachwerksbauten des 16. und 17. Jahrhunderts nach Originalzeichnungen, herausgegeben von Otto Raschdorff. 56 Blatt in 4°, ohne Text. Berlin 1895. Ernst Wasmuth. Preis 18 ℳ. Ein Vorwort zum Lobe des „Berliner Dombaumeisters" hat die Verlagshandlung beigefügt, das besser fortgeblieben wäre.

211) 1870, S. 272—274.

212) 1884, angeführt bei Meitzen, Siedelungen III, 291. — Vgl. A. Dronke im: Ausland 1890, S. 944: Die preußische Wallonie. — Ueber die Besiedelung der Eifel vgl. O. Follmann in den Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Band VIII (1893), Heft 3, S. 272—275.

213) 1895, S. 524; vgl. 519. 649. Ueber französische Hanstypen hat das Unterrichtsministerium (section des sciences economiques et sociales) auf Grund von 50 Fragebogen-Bescheiden zusammengestellt: „Enquêtes sur les conditions de l'habitation en France. Les maisons typiques; avec une introduction de Foville. Paris, Leroux. 1894." Durchweg von Nicht-Technikern verfafst, giebt es viel Untypisches und nur theilweise verständliche Bilder, dagegen manche gentvolle Bemerkung. Es berücksichtigt nicht die Geschichte, sondern nur die Gegenwart (G. Banenlari).

214) Nr. 354 von 1881, angeführt bei Meitzen, Siedelungen III, 285, Anm. — Vgl. Hans Witte in Strafsburg im Elsafs, Das deutsche Sprachgebiet Lothringens und seine Wandelungen von der Feststellung der Sprachgrenze bis zum Ausgang des 16. Jahrhunderts in: Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Band VIII (1893), Heft 6, S. 409—535, mit Karte. Preis 6,50 ℳ.

215) Prof. Dr. Ludwig Neumann-Freiburg i. Br.: Die Volksdichte im Großherzogthum Baden, eine anthropologische Untersuchung. Mit 2 Karten, in: Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. VII, Heft 1, S. 1—772. Stuttgart 1893.

216) Mit 5 Tafeln und 108 Holzschnitten. Sonderdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen. Berlin 1894. Preis 12 ℳ. Besprochen in der Deutschen Bauzeitung 1894, S. 473.

217) 1896, S. 516 f.

Digitized by Google

bringt ein Vollbild in Wilhelm Jensens Buch über den Schwarzwald,[218]) vier derartige, gezeichnet von Cades, die Architektonische Rundschau.[219]) Ein Bauernhaus in Gutach als Musterbeispiel der Schilderung eines Bauernhauses hat K. Schäfer in der Deutschen Bauzeitung veröffentlicht.[220]) Mit dem Bauernhaus der Holzen im südlichen Schwarzwalde hat sich R. Virchow beschäftigt.[221]) Den Unterschied zwischen alemannischer und fränkischer Art kennzeichnet Otto Ammon in Karlsruhe.[222]) Die Besiedelung des württembergischen Schwarzwaldes, insbesondere des oberen Murgthales, behandelt eine Studie Prof. Dr. J. Hartmanns in Stuttgart.[223])

Fachwerksbauten fränkisch-schwäbischen[224]) Zuschnitts mit allerliebstem Verbande in mustergültiger Darstellung enthalten in gröfserer Zahl die „Kunst- und Alterthums-Denkmale im Königreich Württemberg“ von Eduard Paulus, Conservator der vaterländischen Kunst- und Alterthums-Denkmäler, gezeichnet von Cades und Loesti,[225]) vornehmlich aus dem Neckarkreise. „Welche Schätze hier noch zu heben sind, so berichtet die Deutsche Bauzeitung über die Architektur auf der grofsen Berliner Kunstausstellung von 1894,[226]) zeigen die von C. Dollinger in Stuttgart aufgenommenen und gezeichneten Holzarchitekturen: das Bauernhaus in Sindelfingen, das Bauernhaus in Mühlhausen, das Wächterhaus auf der Burg zu Eßlingen. Es sind einfache, schlichte Fachwerksbauten von gröfster Schönheit, gleich reizvoll in der Wirklichkeit wie in der Wiedergabe. Hier liegen die Jungbrunnen und die Gesundbrunnen, in welche die Architektur tauchen mufs, wenn sie sich verjüngen will.“

Ueber „Haus und Hof des baivarischen Landmanns“ hat J. Fresal eine Abhandlung in den Beiträgen zur Anthropologie und Vorgeschichte Bayerns[227]) geliefert und „über die Tracht des baivarischen Landvolkes“ vom Anfange bis zur Mitte dieses Jahrhunderts berichtet.[228]) „Ueber die Feldmarken der Münchener Umgebung und deren Beziehung zur Urgeschichte“ schreibt Heinrich Ranke,[229]) die nationalen Beziehungen der Gegenwart zur Besiedelung durch Bajuvaren unter den Agilolfinger Herzögen hervorhebend. Von oberbayrischen Häusern enthält K. Schäfers Holzarchitektur Deutschlands[230]) solche aus Wildpoldsried bei Kempten von 1777, zwei aus Kraftried von 1672, desgleichen aus Garmisch und Partenkirchen von 1658 und Speicherbauten in Garmisch und Klais. Das Bauernhaus im Partnachthale mit einer vom Typus des oberbayrischen etwas abweichenden Gestaltung beschreibt General-Directionsrath Seidel in der Deutschen Bauzeitung.[231]) Die Ergebnisse seiner Forschungen aus Oberbayern hat R. Virchow in den Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie mitgetheilt.[232]) — Ueber das Bauernhaus im Berchtesgadener Ländchen berichtet Willibald v. Schulenburg.[233]) Ueber das Bauernhaus in Oberstdorf im Allgäu, wo auch nach einem Brande der Neuzeit durch das Verdienst des Königl. Kreisbaubeamten Freiherrn von Stengel Häuser in Blockbau nach alter Art errichtet sind, sprach Herr General-Directionsrath Seidel im Münchener Architekten-Verein.[234]) Durch das hier einmündende vorarlbergische Walserthal gelangen wir auf österreichische Erde. Bevor wir diese betreten, mag noch als den von Bajuvaren bewohnten Gegenden gemeinsam der für das Hochgebirge so bezeichnenden sogenannten Todtenbretter gedacht werden.[235])

Schweiz.

Um das Haus der Schweiz hat sich auf gelegentlichen Ausflügen R. Virchow bemüht, so in den Vorbergen des Berner Cantons zwischen Aar und Emmenthal, in der Gegend von Zermatt und im Rhonethal,[236]) leider ohne Kenntnifs der grundlegenden Veröffentlichungen E. G. Gladbachs[237]) und seiner Vorläufer. Aus seinem noch wenig abgeklärten Bericht gewinnt man den Eindruck der Nothwendigkeit, vor Aufstellung von Vermuthungen zuvor den Rohstoff, die thatsächlichen Unterlagen, zu beschaffen. Immerhin ergiebt sich aus seinen flüchtigen Streifzügen unabhängig von anderen Forschungen, dafs auch hier jene Grundform des Hauses auftaucht, die Kossmann im Schwarzwald findet, wo die Küche vom Eren aus zwischen die

---

218) Berlin 1890.

219) 1891, Tafel 70.

220) 1895, S. 213. — Ueber Eisenlohr vgl. Anm. 3.

221) Verhandlungen 1887, S. 586, mit Fig. 20. — 1890, S. 565 bis 570, mit Fig. 10—14, wo auch die Litteratur über Reste vordeutscher Bevölkerung mitgetheilt ist. — Vgl. dazu „Ausland“ 1891, S. 270, Anm. — Grofse Photographieen von Franz Gorke benutzt die Berliner Gesellschaft f. Anthropologie. — Verhandlungen 1893, S. 153.

222) Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft f. Anthropologie XVIII (1887), S. 123. — Dazu R. Virchow, ebenda XX (1889), S. 227.

223) Mit einer Besiedelungskarte Württembergs und eingehenden Litteraturangaben. Sonderabdruck aus den Württembergischen Jahrbüchern für Statistik und Landeskunde. Stuttgart 1893. — Die Ortsnamen des schwäbischen Alpgebietes nach ihrer Bedeutung für die Siedelungsgeschichte von K. Bohnenberger, ebenda 1886, II. Band, S. 15. — Vgl. A. Birlinger, Rechtarheinisches Alamannien, Grenzen, Sprache, Eigenart. Mit 12 Abb. in: „Forschungen“, Band IV, Heft 4. Stuttgart 1890. — A. Baumeister, Alemannische Wanderungen. I. Ortsnamen der keltisch-römischen Zeit. Slavische Siedelungen. 1890. Preis 3 ℳ

224) Dr. Buck-Ebingen, Zur Ethnologie Schwabens im Correspondenzblatt f. Anthropologie XVIII (1887), S. 35. — Derselbe, Die Hausnamen des oberschwäbischen Dorfes in: Württemberger Jahrbuchar, Band 41 (1886).

225) 2 Bände, Stuttgart 1889, 1893. — Dazu das „Inventar“ (beschreibender Text), 1889, 1896.

226) 1894, S. 387. Hoffmann).

227) 1890, IX, S. 33 ff.

228) Correspondenzblatt f. Anthropologie XXIII (1892), S. 49 bis 53. — Vgl. Chr. Gruber, Beobachtungen über das altbayerische Volk und seine Eigenart in: Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Band VIII (1893), Heft 4, S. 353—359.

229) Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns, Band IV, S. 1—24 — Vgl. Correspondenzblatt XIII (1882), 103. — S. Riezler, Die Ortsnamen der Münchener Gegend: Oberbayerisches Archiv XLIV, S. 33. — Ant. Wessinger, Die Ortsnamen des bayerischen Bezirksamtes Miesbach, ein Beitrag zu deren Erklärung und zur Ansiedelung der Bayern in den „Beiträgen zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns“ VI (1886/87), S. 33.

230) Vgl. Anm. 77.

231) 1889, S. 35 (Vortrag).

232) 1887, S. 578. — 1890, S. 577. — Aus Berchtesgaden 1890, S. 555. 570. — 1894, S. 310.

233) Sitzungsberichte der Wiener anthropologischen Gesellschaft. 1896.

234) Deutsche Bauzeitung 1893, S. 159.

235) Wilh. Hein, Die geographische Verbreitung der Todtenbretter. 16 S. in 4°. Mit 2 Lichtdrucktafeln. Sonderabdruck aus Band XXIV der Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. 1894 Besprochen von K. W(einhold) in der Zeitschrift des Vereins für Volkskunde IV (1894), S. 463. — Vgl. auch Verhandlungen 1894, S. 254 (W. v. Schulenburg).

236) Vgl. Verhandlungen 1887, S. 581. — 1888, S. 300. 312. — 1890, S. 555. 578. — 1894, S. 141. — Vgl. Correspondenzblatt f. Anthropologie XXIII (1892), S. 122.

237) Der Schweizer Holzstil in seinen cantonalen und constructiven Verschiedenheiten vergleichend dargestellt mit Holzbauten Deutschlands. Fol. Mit 40 Tafeln. Darmstadt 1868. — Desgl. 2. Serie mit 23 Tafeln. Zürich 1883. — Die Holzarchitektur der Schweiz. 4°. 2. Aufl., Zurich und Leipzig 1885. — Seine Vorgänger: Graffenried und Stürler, Schweizerische Architektur (des Berner Oberlandes). 1884. — J. Hochstetter, Schweizerische Architektur. Erste (einzige) Abtheilung: Holzbauten des Berner Oberlandes, aufgenommen von C. Weinbrenner und J. Durm Mit 36 Tafeln. Fol. Karlsruhe (1857). — A. u. E. Varin, L'architecture pittoresque en Suisse. Mit 48 Tafeln in Klein-Folio. Paris 1861.

Wohnzimmer der Giebelseite eingeschoben ist.[238]) Nach Angabe[239]) Hunzikers, Professors in Aarau, findet sie sich zahlreich in alten Häusern der französischen und der Nordwestschweiz sowie in Theilen des jetzt romanischen Freiburg und in Einsprengungen im Canton Waadt, während die Ostgrenza seiner Verbreitung mit der alten Völkergrenze zwischen Keltisch-Helvetien und Rätien zusammenfällt; er erklärt sie als gemischt zwischen keltoromanischen und deutschen Elementen. Der zu Grunde liegende keltoromanische Typus komme noch heute im schweizerischen Jura vor, z. B. in Pruntut, dagegen sei es schwer, den deutschen zu ermitteln. Immerhin möge es ein alemannischer gewesen sein, wie er sich hier und da im Schwarzwalde erhalten habe.

Außer diesem und dem von Gladbach dargestellten Schlage versucht Hunziker einen dritten herauszuschälen, der sich in den Cantonen Wallis, Tessin und Graubünden[240]) findet. Er schreibt ihn den früher dort ansässigen und in ihren Resten lange nachwirkenden Langobarden zu, benennt ihn aber in der Ueberschrift nach den Rätoromanen, ein Widerspruch in sich selbst. Dem Sprachforscher wollen übrigens auch die Grundrifszeichnungen so wenig gelingen, daß wir Architekten daran ebenso Bedenken finden, wie R. Virchow an seiner gewagten ethnographischen Vermuthung, um so mehr, als er über die Formenwelt kein Wort verliert, die doch weit sicherer zum Ziele leitet, als etwa undeutlich geschriebene oder verschriebene Jahreszahlen. Ein Maßstab fehlt ebenso wie die genauere Angabe der Oertlichkeit, sodaß eine Nachprüfung schwierig ist. Diese hätte insbesondere festzustellen, ob der in Abb. 1 (S. 322) gezeichnete Grundriß nicht etwa durch nachträglichen Anbau der einen Hälfte entstanden ist. Volle Thatsächlichkeit, frei von jeder Regung überschwänglicher Phantasie athmen dagegen die dasselbe Gebiet, das Ober-Engadin und die Albulastraße berührenden Erinnerungen, welche jüngst Doflein in der Deutschen Bauzeitung veröffentlicht hat.[241]) Es sind weitere Ausführungen zu Gladbachs Holzarchitektur,[242]) sichere Fingerzeige, doppelt werthvoll gegenüber jenen unsicheren Forschungen, wie wir sie eben kennen gelernt haben.

Oesterreich-Ungarn.[243])

Aus der Schweiz mit seiner, soweit deutsch, überwiegend alemannischen Bevölkerung, gelangen wir nach dem im wesentlichen von Bajuvaren besiedelten Oesterreich, dessen von Franken besiedelten Norden wir oben schon gestreift haben. „Die deutsche Besiedelung der östlichen Alpenländer", insbesondere Steiermarks, Kärnthens und Krains in ihren geschichtlichen und örtlichen Verhältnissen, betitelt sich eine Schrift des Professors Dr. Franz v. Krones[244]) in Graz. Die „Siedelungsarten in den Hochalpen" behandelt Professor Dr. Ferdinand Löwl in Czernowitz,[245]) die Entwicklung der deutschen Alpendörfer Inama-Sternegg.[246]) „Zur Ethnologie der deutschen Alpen" berichtet Ludwig Steub.[247]) Die Kenntnis der Bauernhäuser dieses Gebietes „vorläufig" erschlossen zu haben ist das Verdienst des durch einen Fragebogen der Wiener anthropologischen Gesellschaft[248]) angeregten österreichischen Obersten Gustav Bancalari in Linz, der sie in mehreren Aufsätzen im Ausland[249]) und dann zusammenfassend in seinem Schriftchen „Die Hausforschung und ihre Ergebnisse in den Ostalpen",[250]) einer der weitaus besten Arbeiten auf unserm Gebiet, auf Grund zahlreicher Wanderungen behandelt hat. Vor ihm hatte Hofrath Freiherr A. von Hohenbruck im k. k. Ackerbauministerium in Wien über 300 ländliche Typen des Kaiserstaats gesammelt und das wichtigste davon drucken lassen.[251]) Auch Friedrich v. Hellwald hat über das Haus in den Alpen eine Abhandlung in der Zeitschrift „Unsere Zeit" veröffentlicht;[252]) ebenso enthält das Werk „Die österreichisch-ungarische Monarchie" einen Abschnitt über Ortsanlagen und Wohnungen.

Das vorarlberger Haus hat durch den k. k. Bezirksarzt Jodok Bär eine als vorbildlich bezeichnete Schilderung erfahren.[253]) Das Tiroler Haus des Pfierschthales schildert A. B. Meyer in den Verhandlungen.[254]) Aus Gossensaß im Etschthale werden Aphorismen über Arbeit und Brauch im Haus, Feld, Wald und Alm mitgetheilt,[255]) eine Skizze über den Bauernhof im Gsiesthale, einem Seitenthale des Pusterthales, von Dr. med. Thomas Heil († 1881), einem genauen Kenner seiner Heimath,[256]) namentlich bemerkenswerth wegen der zahlreich angeführten volksthümlichen Bezeichnungen. Eine zusammenfassende Behandlung des „Bauernhauses in Tirol und Vorarlberg" mit seinen beiden Typen, des Unterinnthales und des Rheinthales von Joh. W. Deininger, Architekt, k. k. Regierungsrath und Director der k. k. Staatsgewerbeschule in Innsbruck, — nach der Probe

238) Verhandlungen 1887, S. 587, Fig. 16. — Kossmann, Taf. 2, Fig. 13, 14.

239) Verhandlungen 1889, S. 191. 625. — 1890, S. 320. Ferner die kurze Bemerkung im Litteraturblatte für germanische und romanische Philologie, VII. Jahrgang, Nr. 7, Juli 1886. — Vgl. Herkunft, Erhaltung und Zukunft des deutschen Elements in der französischen Schweiz von Dr. J. Zemmrich in Dresden m. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Band VIII (1893), Heft 5, S. 402 bis 405, mit einer Karte.

240) Verhandlungen 1890, S. 320—327. — Vgl. aus der älteren Litteratur die Schrift eines ungenannten Verfassers „Das Engadin und die Engadiner", Freiburg i. Br. 1847, mit einer Schilderung des Hauses auf S. 173, angeführt bei Meitzen, Siedelungen III. 229, Anm.

241) 1896, S. 239 ff., 245 ff.

242) Insbesondere zu S. 14 ff., Fig. 5—8.

243) Vgl. Vortrag Bancalaris auf dem Anthropologentage in Innsbruck 1894, im Correspondenzblatte f. Anthropologie XXV (1894), S. 168.

244) Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. III. Band, Heft 5. Stuttgart 1889, 176 S. Preis 5,60 ℳ.

245) „Forschungen", Band II, Heft 6, 1888. 51 S. Preis 1,75 ℳ.

246) Raumers Historisches Taschenbuch. 1874.

247) Salzburg 1887.

248) Sie gab auch eine Schrift heraus: Reimann, Technische Vorkenntnisse der Hausforschung. — Vgl. den Fragebogen zur Sammlung volksthümlicher Ueberlieferung in Deutsch-Böhmen.

249) 1890, S. 407—471. 485—489. 528—532. — 1891, S. 607 bis 611. 624—627. 646—651. 670—676. 697—700. 709—713. 725—727. — 1892, S. 246—252. 294—300. 311—314. 328—331. 344—347.

250) Wien 1893, mit 102 Abb., Sonderabdruck aus der Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Preis 1,50 ℳ.

251) Romstorfer und Hohenbruck, Pläne landwirthschaftlicher Bauten des Kleingrundbesitzes in Oesterreich. Wien. 1878. Ich verdanke diesen und einige andere Hinweise Herrn Custos-Architekt Theodor Hach in Wien. — Vgl. Romstorfer, Entwicklungsgeschichte des Bauernhauses. Oesterr. landwirthschaftliches Wochenblatt 1891, Nr. 90. 92.

252) 1890, Heft 5.

253) Jahresberichte des Vorarlberger Museums-Vereins, 1892, 31, 8. — 1893, 42. Vgl. Virchow, Verhandlungen 1887, S. 580. — „Ueber Ortsnamen aus der Umgebung von Lindau" schreibt A. Lunglmayr in den Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und Umgegend XIX (1890), S. 114. — Vgl. auch dessen Abhandlung: Die Flurnamen und ihre Bedeutung für die Geschichtswissenschaft, ebenda 1892, Nr. 21, S. 49.

254) 1883, S. 11, Tafel II.

255) Zeitschrift d. V. f. Volkskunde 1893, S. 40—55, mit 2 Tafeln. — 1894, S. 107—134, nebst Skizzen und einer Tafel von Marie Rehsener.

256) Zeitschrift d. V. f. Volkskunde 1874, S. 77.

Digitized by Google

mit sorgfältig durchgearbeiteten Abbildungen — kündigt neuerdings die k. k. priv. Kunstanstalt S. Czeiger in Wien an.[257]) Die „Nationalitäten in Tirol und die wechselnden Schicksale ihrer Verbreitung“ behandelt Dr. Bidermann, Professor der Statistik und des Staatsrechts an der Universität Graz.[258])

Das Kronland Salzburg behandelt ein Bericht über die Reise der Wiener anthropologischen Gesellschaft in die Gegend nördlich und nordöstlich von Salzburg, unternommen unter Bancalaris Leitung,[259]) ferner eine Abhandlung des Sanitätsrathes Dr Franz V. Zillner: „Hausbau im Salzburgischen, ein geschichtlicher Umriss“[260]) und Dr. Prinzingers d. ä. „Haus und Wohnung im Flachgau und den drei Hochgebirgsgauen Salzburgs“,[261]) das Bancalari als Muster einer Beschreibung gilt, welche die Abbildungen fast ersetzt (?). Abbildungen von Bauernhäusern Salzburgs finden sich in der „Wiener Banhütte“.[262]) Ueber die Salzburgischen Dörfer im Mittelalter und deren Gründung handelt Dr. Zillner,[263]) über den Profsnbau in Salzburg und das altsalzburgische Bürgerhaus Hofrath A. R. v. Steinhauser,[264]) über Salzburgische Ortsnamen Theodor v. Grienberger[265]) und über die romanischen Dr. Ludwig Steub.[266]) Die Ergebnisse verlüufiger Wanderungen im Salzkammergut zur Erforschung des Bauernhauses veröffentlicht Bancalari im „Ausland“.[267]) Eingehende Veröffentlichungen liegen vor von Jos. Eigl, k. k. Regierungs-Ober-Ingenieur in Salzburg. Unter dem Gesamttitel „Oesterreichische Holzarchitektur“ hat er 1894 eine Darstellung des „Salzburger Gebirgshauses“ (Pinzgauer Typus)[268]) und 1895 eine „Charakteristik der Salzburger Bauernhäuser mit besonderer Berücksichtigung der Feuerungsanlagen“[269]) herausgegeben. Die Aufforderung zur Besprechung dieser Bücher seitens der Schriftleitung d. Bl. und die Schwierigkeiten, die einer gröfseren Verbreitung der Veröffentlichungen unseres Brudervolkes jenseits der Sudeten, des Erzgebirges and Böhmerwaldes in Deutschland gegenüber stehen, mag rechtfertigen, dafs mit einigen Worten auf diese beiden Schriften eingegangen wird, um so mehr, als sie ein in sich abgeschlossenes Gebiet innerhalb der vom Verfasser gezogenen Grenzen erschöpfend darstellen. Es werden die beiden Hauptgattungen der Gehöftsanlage vorgeführt: „der Gruppenhof“, der dem Verfasser als die ältere gilt und der den gröfsten Theil des Pinzgaues mit Ausnahme des Kalkgebirges im Flufsgebiet der Saalache beherrscht, und die „aus ihr hervorgegangene“ des „Einheitshauses“,[270]) welche Eigl nicht ganz glücklich mit „vereinigte Hofanlage“ bezeichnet. Jene gehört im Pongau und in den Gebirgsgegenden nördlich und westlich vom Pinzgau dem eigentlichen Hochgebirge an, in welchem die Viehzucht Hauptverwerbsquelle der Bevölkerung ist, das geschlossene Haus dagegen, welches die hauptsächlichen Baulichkeiten derart vereinigt, dafs dem die Wohnräume enthaltenden Abschnitte Stallungen und Scheuer als hintere Räume — in der Regel unter derselben First — angefügt sind, denjenigen Strichen, in denen auch der Feldbau zu Hause ist. Das letztgenannte Haus zeigt wie das Haus der Schweiz nicht selten eine geringere Tiefe als Breite. Der Zugang liegt bei beiden auf der Strafsengiebelseite. Neben dem Flur, der wie oft auch in Deutschland den Namen „Haus“ trägt, sind in zwei Geschossen die Wohn- und Wirthschaftsräume angeordnet, zwei oder drei hintereinander, gelegentlich über einem als Stall benutzten Kellergeschosse. Das Dach ist ein flaches, steinbeschwertes Legschindeldach, das mit seinem weiten Ueberhang und den im Obergeschofs meist rings umlaufenden, stilgemäfs ausgebildeten Laufgängen, dem zierlichen Glockentürmchen und dem Schornsteine dem Hause einen anheimelnden Ausdruck verleiht. Inwieweit die im Oberlande Tirols seit alters üblichen[271]) Güterzersplitterung etwa von Einfluss gewesen ist, wird nicht gesagt; es mögen ohne katasteramtliche oder landesstatistische Unterlagen Mittheilungen über die Gröfse des Besitzes drüben ebenso schwer von den in dem Forscher gern den Steuerbeamten witternden Landsassen erhältlich sein, wie hüben[272]) Bedauert werden mufs es, dafs der Verfasser in dem gröfseren Werke für die Schlagschatten aufser der Zeichenfeder auch noch vielfach den Pinsel verwandt hat, da diese Töne, die mit dem Raster auf den Stein übertragen sind, zumal in ihrem bläulichen Druck den Abbildungen etwas bleiern-todtes geben und den vornehmen Eindruck des Pyramiden-Kornpapiers wesentlich abschwächen. Die nur in Strichzeichnung gefertigten Abbildungen der kleinern Veröffentlichung sind ungleich frischer ausgefallen. Aber, was die Hauptsache ist, der Verfasser bezeugt sich als ein sorgfältiger und gewissenhafter Beobachter, wenn auch seine Zeichnungen nicht auf der künstlerischen Höhe stehen, die etwa Gladbachs oder auch nur Paukerts[273]) Veröffentlichungen auszeichnet. Solche Abbildungen wiegen als gewissermafsen urkundliche Darstellungen alle noch so geistreichen Vermuthungen auf, die ohne genügende Kenntnifs der Oertlichkeit, der Baustoffe und des Baugefüges unternommen werden, da diese jeden Augenblick wieder gemacht werden können, während die Beweismittel mehr und mehr verloren gehen. Auch die mancherlei dem Volke unmittelbar abgelauschten Bezeichnungen für das Haus und seine Theile erbringen den Beweis dafür, dafs der Verfasser seinen Stoff beherrscht, und treffende Ausdrücke, wie „holzfressende Umzäunungen“, dafs er volksthümlich zu denken versteht. Der etwas breit geschriebene Text erinnert wohl an das malende Wort Theodor Storms „kein Ton der aufgeregten Zeit drang noch in diese Einsamkeit“: der Verfasser steht dem litterarischen Treiben fern und wagt sich an eine kritische Durchdringung der Meinungen Dritter nur mit Fragezeichen heran, wie er denn auch seiner Vorläufer in Salzburg weder zustimmend noch ab-

257) Nach Originalaufnahmen, im Auftrage des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht, in vielfachen Farben. Es sollen 6 Abtheilungen erscheinen, von denen zunächst die erste und zweite mit 15 Heften zu je 5 Blatt in Folio ausgegeben werden. Preis f. d. Heft 12 Gulden = 20 ℳ, nach Vollendung des ganzen Werkes 15 Gulden = 25 ℳ.

258) Band I, Heft 7 der „Forschungen“. Stuttgart 1886, 87 S. Preis 2,40 ℳ.

259) In den Sitzungsberichten dieser Gesellschaft. 1892, mit Abb.

260) In: Mittheilungen der Gesellschaft für salzburgische Landeskunde XXXIII (1893), S. 145—163, mit 2 Tafeln, und XXXIV (1894), S. 1—20, nebst 26 Tafeln in 8°, von A. Wegmayr gut gezeichnet.

261) Mittheilungen des Vereins für Landeskunde Salzburgs XXV (1885). Vgl. auch dessen Beitrag zur Namen- und Volkskunde der Alpen (Salzburgs) München 1890, 71 S. u. 3 Taf. („Ausland“ 1891, S. 999). — Ebenda eine Abhandlung von Petzolt über den Schüttlhof in der Gönikau XXXII (1892), 1—16, mit Doppeltafel in Lichtdruck.

262) Band XVII bis XX und XXII.

263) Ebenda XXXII (1892), 159—202.

264) Ebenda XXVIII (1888), 202—226.

265) Ebenda XXVI (1886), 1—76.

266) Ebenda XXI (1881), 98—101.

267) 1890, S. 488. — 1891, S. 669. 712. — 1892, S. 344.

268) Fol., 40 S., 67 Textbilder und 37 Tafeln. Wien. Preis 30 ℳ. Besprochen: Deutsche Bauzeitung 1894, S. 473.

269) 64 S., mit 17 Textbildern und 19 Tafeln in 8°. Preis 8 ℳ.

270) Mertzen nennt es (III, 224) „Einhaus“.

271) Zeitschrift d. V. f. Volkskunde 1892, S. 448.

272) Vgl. G. Bancalari, Vorgang bei der Hausforschung. Sonderdruck aus den Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. XXII. Band (1892), Sitzungsberichte 30.

273) Die Zimmergothik in Deutsch-Tirol. 6 Sammlungen, mit 192 Tafeln. Leipzig 1889—94. Klein-Folio.

Digitized by Google

wehrend gedenkt. Das ist auch ein Lob gegenüber den mancherlei verwirrenden Behauptungen, wie sie von Dilettanten auch auf dem Gebiete der Hausforschung nicht gefehlt haben.[274]) Uebrigens bestätigen wohl die zeichnerischen Darstellungen die Auffassung Sempers, dafs das süddeutsche Gebirgshaus græco-italischo Urform in sich schliefse, wie solches die ladinische Bevölkerung der Südschweiz und das flache Dach von vorn herein vermuthen lassen, obwohl auch in Italien, wie Ludwig Haus Fischer nachgewiesen hat, steile Dachformen — mit Strohdeckung — nicht ganz selten sind.[275]) Ein abschliefsendes Urtheil mufs freilich vorbehalten bleiben, bis auch die Durchforschung der Dorfkirchen der Gebirgsländer, in die sich ja überall die ältesten volksthümlichen Formen gerettet haben, durch Fachleute erfolgt ist. Für den Pinzgau leisten die einseitig entwickelten Blattformen (Tafel XXI, XXIV, XXV, XXVI und besonders XXX) solcher Vorstellung Vorschub, während die Einzelformen im übrigen theils Allgemeingut sind, theils sich, und zwar mit Entschiedenheit, an die Stilistik der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts und theilweis (Tafel XX, Fig. 5. a. 6) an das Empire anlehnen. Nicht zuzustimmen ist der vom Verfasser beliebten Trennung der zum Theil besonders lehrreichen „Bauconstructionen" (S. 9 bis 27) von der „Architektur" (S. 28 bis 38), wie sie ja freilich auch sonst — abgesehen von den Vertretern der mittelalterlichen Kunst — die Regel ist, da solche Behandlung innerlich ungerechtfertigt ist und denn auch wohl bei Unkundigen die schiefe Auffassung hervorruft, als sei eine sinngemäfse Verzierung ohne Verständnifs des Baugefüges möglich. Hier hat sie zu endlosen Wiederholungen Anlafs gegeben. Ebenso muthet in einem Werke über ländliche Verhältnisse die übergebührliche Häufung des Fremdwortes nicht eben an, zumal auch der österreichische, nicht gerade schöne Kanzleistil von starkem Einflufs gewesen ist, sodafs der Text weit absteht von der allerdings hervorragenden Darstellungsweise, wie wir sie in der „schönen Litteratur" aus Oesterreich zu erhalten gewöhnt sind. — In seinem jüngeren Buche, der Erweiterung eines Vortrages auf dem 1894er Anthropologen-Congrefs in Innsbruck,[276]) geht der Verfasser vorzugsweise auf die jene Kreise beschäftigende Feuerungsanlage ein; im übrigen behandelt er das Bauernhaus des ganzen Kronlands Salzburg und seinen Uebergang als zur mehr nordischen Art gehörig: mit steilem Dache, wie sie sich auch hier eingedrängt hat. Der Hausrath selbst mit seinen volksthümlichen Formen wird in beiden Werken nur gestreift. Auch fehlt sin bei umfangreicheren Werken zur Nachprüfung erwünschtes Ortsnamen-Verzeichnifs, wie es heute in wissenschaftlichen Werken allgemein verlangt wird.

Ueber das Kürnthener Bauernhaus giebt es eine ältere, „freilich mehr cursorische" Beschreibung von A. v. Rauschenberg.[277]) Neuerdings hat Bancalari darüber die Ergebnisse seiner Wanderungen veröffentlicht;[278]) auch R. Virchow hat die auf Grund eigener, wenngleich kurzer Anschauung und aus der kritischen Sichtung der erstgenannten Arbeit gewonnenen Folgerungen mitgetheilt,[279]) ebenso wie er kurze Nachrichten über ein auf slavischem Boden an der Grenze des Friaul stehendes Haus[280]) und über das Haus in Krain beigebracht hat. Ueber die Besiedelungsgeschichte dieses Gebietes hat Dr. Lotz einige Andeutungen gegeben;[281]) Dr. H. J. Bidermann hat diese Forschung in seinen „Neuere slavische Siedelungen auf süddeutschem Boden, auf Istrien, Görz-Gradiska, Krain, Steiermark und Nieder-Oesterreich" ausgesponnen.[282])

Das obersteierische Haus von Alt-Aussee und Umgebung und die Lebensgewohnheiten seiner Bewohner hat eingehend und anregend behandelt der Germanist Professor Dr. Meringer in Wien.[283]) Er weist auch, dafs der Hausrath des oberdeutschen Hauses ebenso (und noch mehr) traditionell ist wie das Haus selbst. Jeder Raum hat seine eigenthümlichen Geräthe; sie stehen an ihren altererbten Plätzen und sind auch bezüglich ihrer Form alter Ueberlieferung unterworfen. Hinweisungen auf das häusliche Leben der Steierer finden sich zahlreich in P. K. Roseggers Schriften, so in „Haus und Heim", „Waldheimath", in den „Aelplern" auch eine Schilderung des obersteierischen Hauses.

Ueber die beiden Kronländer Ober- und Nieder-Oesterreich scheint aufser den Bemerkungen Bancalaris keine Einzellitteratur geschaffen zu sein. Innerhalb seines grofsen Werkes behandelt sie Meitzen wesentlich auf der eben genannten Grundlage.[284])

Ueber Hüttenbemalung im südlichen Mähren berichtet J. Koula und über den Bauernhof im böhmischen (soll heifsen czechischen) Schlesien um Troppau V. Hauer in der czechischen Zeitschrift Český Lid (czechisches Volk),[285]) über Haus und Tracht im Oppalande F. Ens.[286]) Mährische Ornamente von Ostereiern, Stickereien und (neuerer) Buchmalerei hat Magdalena Wankel zeichnerisch dargestellt.[287]) Von älterer Litteratur führt v. Hellwald[288]) an: B. Dudik, Katalog der nationalen Hausindustrie und der Volkstrachten in Mähren[289]) und Karl Lechner, Land und Leute der Hanna.[290])

Um Krakau sind nach Kolberg[291]) neben freundlichen, nicht näher beschriebenen Baulichkeiten die fränkischen Häuser

274) Vgl. Virchow: Verhandlungen 1891, S. 871.

275) Zeitschrift f. bildende Kunst VII (1896), S. 97—104, mit zahlreichen Skizzen. — Vgl. auch Verhandlungen 1889, S. 628, Weinhold, Bayrische Grammatik, S. 10, und Titus Ullrich, Reisestudien, 2. Aufl. (1893), S. 29.

276) Correspondenzblatt f. Anthropologie XXV (1894), S. 163 bis 167.

277) Carinthia, herausgegeben vom Geschichtsvereins und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen. 1871, Nr. 2.

278) „Ausland" 1890, s. oben Anm. 249. — Vgl. auch über die „Harpfen" (Trockengerüste für Feldfrüchte) in Kärnthen und Ostkrain: Correspondenzblatt f. Anthropologie XXV (1894), S. 169.

279) Verhandlungen 1890, S. 574—577.

280) Verhandlungen 1889, S. 627. — 1887, S. 387.

281) Verhandlungen 1888, S. 570—573.

282) „Forschungen", Band II, Heft 5. Stuttgart 1898. 41 S. Preis 1,25 ℳ.

283) Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. 1891/92. — Vgl. auch desselben Verfassers Schriftchen „Das deutsche Bauernhaus". Sonderabdruck aus den Mittheilungen, Band XX (1892), Sitzungsberichte, und Correspondenzblatt f. Anthropologie XXV (1894), S. 167, ferner: Studien zur germanischen Volkskunde, I, 1891, II, 1893 in den Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien.

284) Band III, Anlage 122, S. 406—415.

285) Band III, Heft 2, 3. Prag. Besprochen in der Zeitschrift des Vereins für Volkskunde IV (1894), S. 224, von A. Brückner. — Vgl. die Anmerkung über das Haus längs der Eisenbahnlinie Lundenburg-Brünn-Prag, wo Virchow „kein einziges fränkisches Haus" gesehen hat.

286) Das Oppaland oder der Troppauer Kreis. Wien 1835—37. Band III, S. 39.

287) 3 Hefte, Grofs-Fol. und Klein-4°. Farbige Steindrucke. Wien 1890, 1891. Besprochen im Correspondenzblatt f. Anthropologie 1891, S. 7 (nach Jacob v. Falke), 64.

288) S. Anm. 115, S. 423—426.

289) Brünn 1873.

290) Im Globus LI, S. 44.

291) S. Anm. 163, Band V, S. 144—154 (Meitzen III, 544). — Verfasser hat auf flüchtiger Reise keine Abweichungen von Oberschlesien gefunden, dagegen wieder die an den Enden im Grundrifs zum halben Achteck abgekanteten Scheunen (Vgl. „Wanderungen", S. 28. Eine aus dem Baugefüge abgeleitete Erklärung dieser auch um Arnau in Nordböhmen vorkommenden merkwürdigen Form behalte ich mir vor).

Digitized by Google

der deutschen Colonisation vertreten. Bei den galizischen Goralen in der Tatra und längs der Karpathen herrscht nach Matlakowski[292] mit den deutschen Waldhufen überall die einfachste Gestalt der fränkischen Hausanlage. Um Lublin dagegen läfst Kolbergs Zeichnung[293] anscheinend wieder die Vorhalle erkennen.[294]

Das „Bauernhaus in Oesterreich-Ungarn" d. h. insbesondere einen Bauernhof aus der Umgebung von Fünfkirchen mit magyarischer Bevölkerung und die auf die gleichen Ziele gerichteten Bestrebungen der Wiener anthropologischen Gesellschaft, wie sie zur Zeit der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine verfolgt, behandelt ein kurzer Bericht des Volkswirths Dr. Alexander Peez.[295] „Typen von Bauernhäusern aus der Gegend von Oedenburg in Ungarn" beschreibt Lehrer J. R. Bünker in Oedenburg.[296] Dafs die aus Pisémauerwerk hergestellten Häuser der ungarischen Steppen (ebenso wie die gewisser holz- und steinarmen Gegenden Frankreichs) kein Obergeschofs haben, weil es technisch nicht herstellbar ist, erzählt G. Bancalari.[297]

Ueber „Unser Haus und Hof" in Siebenbürgen giebt J. Wolff im „Sächsischen Hausfreund"[298] culturgeschichtliche Darstellungen. Ein „sächsisches Dorf in Siebenbürgen" schildert Brass in der Leipziger Zeitung.[299] Das sächsische Bauernhaus Siebenbürgens beschreibt nebst anderen Gebieten des Volksthümlichen Gymnasiallehrer O. Wiltstock in Hermannstadt.[300] Die Hausindustrie Siebenbürgens wird im „Ausland" besprochen.[301]

Eine Sprachenkarte Siebenbürgens enthält z. B. die Schrift Rudolf Bergners in Hermannstadt-Linz „Die Frage der Siebenbürgener Sachsen".[302] Auch seine Abhandlung „Zur Topographie und Ethnologie Siebenbürgens"[303] bietet einige für die Erforschung der Wohnungen und ihre Bewohner bemerkenswerthe Angaben. Die Ansiedlungsgruppen stellt eine Karte dar zu den Abhandlungen von Dr. Friedrich Teutsch, Seminardirector in Hermannstadt, über „die Art der Ansiedlung der Siebenbürger Sachsen" und von Professor Fr. Schuller in Hermannstadt „Volksstatistik der Siebenbürger Sachsen".[304] Sprachliche Angaben über das Siebenbürger und Greußer Haus und sein Geräth bietet K. J. Schröer im Wiener Weltausstellungsbericht.[305]

Ueber die „Typen der landwirthschaftlichen Bauten im Herzogthum Bukowina" hat der Conservator C. A. Romstorfer in Czernowitz in den Veröffentlichungen der Wiener anthropologischen Gesellschaft berichtet.[306] Der Abhandlung spricht Bancalari geradezu urkundliche Zuverlässigkeit zu als einem Vorbilde einer provinciellen Hauskunde.

Ueber das Haus der Südslaven berichtet kurz eine Abhandlung von Friedrich S. Krauss in Wien.[307] Die „Verbreitung und Cultur der Südslaven", ihre Poesie, Hausindustrie und die mustergültige Ornamentik schildert Felix Lay in Esseg in Slavonien als Vorwort zu den von Friedrich Fischbach, Lehrer der Ornamentik an der Zeichen-Akademie in Hanau, mit bekannter Gediegenheit zum Theil farbig dargestellten Ornamentformen.[308] Die ältesten bosnischen Häuser streifen O. Montelius und R. Henning.[309] Ein serbisches Haus bildet die oben[310] angezogene Abhandlung über russische Holzbaukunst ab.

Von einigen wenigen Nachträgen abgesehen: abgeschlossen 1. Juli 1896.

292) Budownictwo. Krakau 1892 (Meitzen III, 514). — Vgl. Globus, Band XL, S. 270 (Hellwald, S. 415).

293) Band XVI, S. 64.

294) Das in Grofsrufsland weit verbreitete Gutshaus, welches Meitzen III, 515 nach v. Haxthausen (in den Studien über Rufsland, Band I, S. 265) abbildet, scheint mir allerneuesten Ursprungs (aus dem Anfange des 19. Jahrhunderts), nicht alter Art zu sein.

295) Sonderabdruck aus Band XXI (der neuen Folge XI), Wien (1891, mit einer Skizze. 3 Seiten. Preis 80 ₰ — Vgl. auch dessen „Alte Holzcultur". Beilage Nr. 224 (14. August) zur Münchener Allgemeinen Zeitung. 1887.

296) Sonderabdruck aus Band XXIV (der neuen Folge XIV). Wien 1894. 14 Textbilder. 16 S. Preis 1,60 ℳ. — Vgl. dessen „Bauernhaus in der Heanzerei (Westungarn)", Sonderdruck aus Bd. XXV der Wiener anthropolog. Gesellschaft 1895. Mit 102 Abb. Preis 5 ℳ.

297) Correspondenzblatt f. Anthropologie XXV (1894), S. 169.

298) Kalender für Siebenbürgen auf das Jahr 1883. — Vgl. R. Henning im Correspondenzblatte f. Anthropologie XXV (1894), S. 167.

299) Nr. 117. 119. B — Vgl. Hellwald, S. 440.

300) Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Band IX, Heft 2, S. 57—128. Mit 2 Lichtdrucktafeln.

301) 1891, S. 829.

302) Weimar 1890. — Vgl. auch dessen Abhandlung „Topographie und Ethnologie Siebenbürgens" im „Ausland" 1892, S. 325. — Ueber die im Banat sitzenden Schwaben vgl. „Ausland" 1890, S. 593.

303) „Ausland" 1892, S. 325—328. 340—343. 358—363.

304) Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Band IX, Heft 1. Stuttgart 1895. Preis 4,80 ℳ. Weitere Litteraturangabe ebenda in Heft 2, S. 127.

305) Nr. 11. 1874.

306) XXII (1892), S. 193 ff. — Nach dem Correspondenzblatte f. Anthropologie XXIII (1892), S. 124, mit guten Abbildungen.

307) Verhandlungen 1887, S. 666—668.

308) Südslavische Ornamente. Hanau. o. J. (1871). Lays Vorwort (Selbstverlag) ist auch gesondert zu beziehen.

309) Correspondenzblatt f. Anthropologie XXV (1894), S. 163, 167.

310) S. Anm. 190.

Verzeichnifs der Verfasser (Berichterstatter).

Nach den Anmerkungen.

Allmers 44. 48.
v. Alten 88.
Ammon 222.
Andree 87. 89. 119. 197.
Arendt 74.
Arnold 26.
Avenarius 1.

Bach 251.
Bachmeister 223.
Baer 253.
Bancalari 4. 11. 23. 173. 208. 213. 243. 248. 249. 250. 259. 261. 267. 272. 278. 284. 297. 306.
Becker 82.
Behagel 14.
Behsm-Schwarzbach 22.
Beltz 122.
Bergau 203.
Bergner 302. 303.
Beuhne 114.
v. Bezold 57.
Bezzenberger 158.
Biedermann 258. 282.
Bielenstein 156.
Bickel 165.
Birlinger 223.
Bohnenberger 223.
Böttcher 95.
Böttcher 14.
Brämer 60.
Brandt 65.
Brass 299.
Brinkmann 46. 86. 98.
Bruckner 26. 93. 172. 285.
Buck 224.
Bünker 296.

Cades 219. 225.
Černy 201.
Clemen 59.
v. Cohausen 88.

Dahn 14. 82. 115.
Dahl 161.
Degner 197.
Deininger 257.
Denecken 107.
Dietrichson 113.
Dittrich 179.
Doell 211.
Doflein 241.
Dollinger 226.
Drzazdzyński 26.
Dronke 212.
Dudik 289.
Dümmler 159.
Durm 237.

Eigl 268. 269. 276.
Eisenlohr 3. 220.
Engelhard 168.
Ens 286.
Esser 212.

Falck 35.
v. Falcke 287.
Fischbach 308.
Fischer 275.
Follmann 212.
Foville 213.
Frensl 227. 228.
Fritze 169.
Frommann 160.

Gladbach 3. 237. 242. 273.
Gloy 100.
Gopfert 36
Görke 221.
Götz 117.
Grudl 269.
Graffenried 237.
Grienberger 265.
Griese 97.
Gruber 228.
Grueber 193.
Gruner 176.
Gurlitt 6. 9. 171.

Haas 130.
Habermann 207.
Haberle 152.
Hacker 146.
Hahn 41.
Hamm 102.
Hansen 99.
Hartmann 223.
Hartwich 92.
Haselmeyer 26.
Hasemann 218.
Hauer 285.
Haupt 103. 111.
Hawelka 188.
v. Haxthausen 149. 294.

Hahn 38. 140.
Heikel 157.
Hein 235.
Heil 256.
v. Hellwald 116. 125. 177. 252. 288. 292. 299.
Henning 8. 12. 14. 18. 23. 33. 47. 82. 115. 155. 298. 309.
Hey 26.
Hochstetter 237.
Hoffmann 226.
v. Hohenbruck 251.
Hollmann 133.
Holtzendorf 22.
Honthumb 68.
Hofsfeld 1.
Hunziker 239. 240.

Inama-Sternegg 246.
Inn- u. Knyphausen 54.
Iwan 131.

Jacob 26.
Jahn 49. 54. 108. 131.
Jensen 51. 53. 218.
Jentsch 202.
John 205.

Kaesemacher 173.
Klobsch 68. 190.
Kiepert 40.
Kitchhoff 28.
Koch 208.
Kolberg 163. 291. 293.
Kollmann 43.
Kofsmann 215. 238.
Krauls 307.
Kronn 244.
Koula 285.
Kühn 203
Kühnel 176.

Lachner 194.
Lamprecht 22. 59.
Land 119.
Landau 75. 173.
Lasaus 47.
Lay 308
Lehfeldt 12. 171.
Lechner 290.
Lemke 134. 143. 154.
Lenz 121.
Lewsti 225.
Lowl 245.
Lotz 281.
Lubke 195.
Lutgens 101.
Langlmayr 253.
Lutsch 13. 21. 92. 113. 127. 132. 167. 178. 181 184. 187. 291.

Maetschke 180.
Mahl 106.
Markgraf 182.
Matlakowski 292.
Mayer 26
Meitzen 7. 20. 28. 29. 30. 61. 82. 112. 115. 148. 157. 175. 183. 212. 214 240. 270. 284. 291. 294.
Meier 55.
Meyer 128. 136. 205. 254.
Mejborg (Meiborg) 109. 110.
Meringer 57. 283.
Mestorf 104.
Mielke 1. 64. 112. 126. 200.
Minzloff 155.
Miquel 133.
Monnich 123.
Moser 70.
Montelius 115. 309.
Mühlke 111.
Muller 177. 197.
Muschner 199. 201.
Munthe 113.

Nabert 39
Nehring 163.
Neubauer 206
Neumann 215.
Neumeister 152. 170.
Nordhoff 68. 71. 72. 73.

Ott 213.

Paukert 273.
Paulus 224.
Peschel 25.
Peez 57. 164. 295.
Petermann 151.
Petersen 90.
Petzolt 261.
Pfeifer 81. 83. 85.
Pfister 168
Platner 118.
Pranzinger 261.
Prousek 190. 191. 193.
Pützer 60.

Rahn 133.
Ranke 229.
Raschdorff 210.
Rathgeb 63.
Rauschenberg 277.
Rautenberg 32. 37.
Reissener 255.
Reichel 175.
Reimann 248.
v. Raventlow 101.
Rharum 205.
Riehl 15.
Riezler 229.
v. Roebel 153.
Rogge 155.
Romstorfer 251. 308.
Rosegger 16. 283 f.
Rowald 33.

Schäfer 10. 77. 167. 229. 230.
Scherenberg 79.
Schildt 106.
Schlesinger 189.
Schlepmann 2.
Schmidkons 26.
Schmidt 217.
Schreer 305.
Schroller 185.
v. Schulenburg 78. 122. 198. 233. 235.
Schuller 304.
Schulte 182.
Schulz 71.
Schulze 42.
Schultze 66.
Schumann 1.
Schwartz 57. 90. 118.
Schwerz 70.
Seidel 231. 234.
Semper 5. 12. 275.
Siebs 56.
Sest 82.
Steche 171.
Steinbrecht 144.
v. Steinhauser 264.
v. Stengel 234.
Sternegg 246.
Steuh 247. 266.
Sturler 237.
Stüve 67.

Tentsch 304.
Träger 50.
Treichel 138. 142. 145. 154.
Trimpe 69
Tyrsowa 190.

Uhde 84.
Uhle 19. 48. 108.
Ullrich 275.

Varin 237.
Virchow 22. 24. 33. 48. 54. 58. 62. 80. 93. 95. 105. 116. 117. 122. 124. 131. 135. 147. 155. 159. 167. 192. 203. 221. 222 232. 236. 238. 253. 274. 279. 280. 285.
Volger 173.

Wagner 189.
v. Waldeck 162.
Wankel 287.
v. Warnstedt 101.
Weddingen 76.
Wegmayr 260.
Weinbrenner 237.
Weinhold 14. 33. 182. 204. 235. 275.
Weisker 26.
Wendt 22
Wessinger 229.
Wiese 105.
Witte 214.
Wittstock 300.
Wolf 207.
Wolff 208.

Zemmrich 239.
Zibot 190.
Zillner 260. 263.

Die Regulirung des Rheinstroms zwischen Bingen und St. Goar.

Vom Wasserbauinspector Unger in Bingen a. Rh.

(Mit Abbildungen auf Blatt 11 im Atlas.)

[Alle Rechte vorbehalten.]

Der Rhein unterscheidet sich in der Strecke zwischen Bingen und St. Goar bezüglich seiner wasserbaulichen Verhältnisse sehr wesentlich von den meisten anderen schiffbaren Stromläufen Deutschlands. Das Strombett ist in der genannten Stromstrecke in einen felsigen Untergrund eingeschnitten, und dieser Umstand sowie das hierauf beruhende sehr starke Gefälle bewirken zunächst, dafs sich nur wenig Gelegenheit zur Ablagerung von Sand und Kies bietet und dafs also insofern die Schiffahrtsverhältnisse günstige sind. In früheren Zeiten haben allerdings in besonders unregelmäßig ausgebildeten Theilen des Stromschlauches gelegentlich wohl auch Versandungen des Fahrwassers stattgefunden. Dem ist aber bereits vor Jahrzehnten durch den Einbau von Buhnen und Parallelwerken erfolgreich entgegengewirkt worden, und daher kommen heutzutage, abgesehen von einem Seitenarme bei Caub, der für die Bergfahrt benutzt wird und dessen sachgemäfser Ausbau zur Zeit betrieben wird, schädliche Kiesablagerungen in dem eigentlichen Fahrwasser kaum noch vor. Dagegen erschwert das felsige Strombett durch Hindernisse anderer Art die Schiffahrt in hohem Grade. Die Gewalt des Stromes hat es zwar vermocht, im Laufe der Jahrhunderttausende den ehemals geschlossenen Gebirgszug, der heute als Taunus und Hunsrück den Strom auf beiden Seiten begrenzt, zu durchbrechen und das Flufsbett tiefer und tiefer in die entgegenstehenden, harten Gebirgsmassen einzuschneiden; jedoch läfst dieses grofse Werk einer ungeheueren Naturkraft in seiner Gestaltung die Regelmäfsigkeit vermissen, deren der Mensch bei seinen Verkehrswegen bedarf. Die durchbrochenen Gesteinsmassen sind von sehr ungleicher Härte und Schichtung; sie konnten daher den Angriffen des Stromes nicht überall den gleichen Widerstand entgegensetzen. Während an der einen Stelle das weichere Gestein bis zu grofser Tiefe ausgewaschen ist, haben sich dicht daneben härtere Felsschichten trotz der unausgesetzten abschleifenden Wirkung des Wassers und der Geschiebe und trotz der vernichtenden Gewalt der gewaltigen Eisgänge in gröfserer Höhe erhalten. So kommt es, dafs die Flufssohle aufserordentlich zerklüftet ist, und dafs hochgelegene Felsbänke und besonders zahlreiche vereinzelte Felsspitzen das Fahrwasser in Tiefe und Breite höchst nachtheilig beschränken. Bei den Regulirungsarbeiten in der Felsenstrecke des Rheins handelt es sich heutzutage hauptsächlich um die Beseitigung dieser zu schädlicher Höhe emporragenden Felsen. Die preufsische Regierung läfst diese Arbeiten in geringerem Umfange bereits seit den dreifsiger Jahren betreiben. In den letzten Jahren aber ist, dem wachsenden Bedürfnisse der Schiffahrt entsprechend, ein grofser Baubetrieb eingerichtet worden. Dabei sind grofse Schwierigkeiten technischer Natur zu überwinden, weil das zu beseitigende Gestein zum Theil ganz aufserordentlich hart und zerklüftet ist, weil es vielfach von einer reifsenden Strömung überfluthet wird, und weil der bereits bestehende riesige Schiffsverkehr durch den Baubetrieb nicht gestört werden darf. Nähere Mittheilungen hierüber sind von dem Verfasser in der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrg. 1896 S. 97 u. f., bereits gemacht worden. Die aufzuwendenden Geldmittel sind den aufserordentlichen Schwierigkeiten des Baubetriebes entsprechend sehr bedeutend, und daher mufste bei Aufstellung der Bauentwürfe grofser Werth darauf gelegt werden, dafs die Masse des abzuräumenden Gesteins bei gleich-

Digitized by Google

zeitiger zweckmäfsiger Lage des anzuhaltenden Fahrwassers möglichst gering sei. Zu diesem Zweck waren daher ganz besonders genaue Untersuchungen über die Gestaltung des Flufsbettes erforderlich und dies umsomehr, als auch für den Baubetrieb selbst die sonst übliche Art der Stromverpeilungen nicht genügte, da bei derselben, wie die Erfahrung gelehrt hat, die zahlreichen über das Strombett vertheilten kleineren Felsspitzen grofsentheils nicht aufgefunden werden.

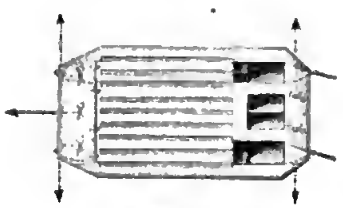
Aber auch in anderer Hinsicht waren Erwägungen anzustellen und Untersuchungen vorzunehmen, wie sie sonst bei den Stromregulirungen, die zu Nutzen der Schiffahrt bei uns in Deutschland bisher ausgeführt worden sind, wohl nur in den seltensten Fällen erforderlich gewesen sein dürften. Bei den meisten Regulirungen ist eine geringe Vermehrung der Strömung im allgemeinen nicht als Nachtheil zu bezeichnen; im Gegentheil wirken die angewandten Hülfsmittel meist dadurch, dafs sie eine Verstärkung der Strömung und damit eine Erschwerung für die Sinkstoffablagerung herbeiführen. In der Felsenstrecke des Rheins dagegen sind Gefälle und Strömung heute schon so stark, dafs sie bei der Bergfahrt nur mit grofser Mühe überwunden werden und dafs sie anderseits auch eine nicht unbedeutende Gefahr für den Schiffahrtsbetrieb bilden. Treten doch nur zu oft infolge des Zerreifsens der Schleppstränge und anderer Brüche Schiffsunfälle ein, und nehmen doch heutzutage noch auf der stärksten Stromschnelle zwischen Afsmannshausen und Bingen die Schleppzüge in den meisten Fällen Pferdevorspann, obgleich wir bereits Schleppdampfer von 1250 indicirten Pferdekräften auf dem Rhein haben.

Es wäre ein grofser Fehler gewesen, wenn man bei der Regulirung einer derartigen Stromstrecke nicht Bedacht darauf genommen hätte, die Vermehrung der Strömung, die bei Vergröfserung der Wassertiefe im Fahrwasser und bei Verminderung der Unebenheiten in der Flufssohle nun einmal nicht ganz zu vermeiden ist, nach Möglichkeit zu beschränken. Hierauf war Rücksicht zu nehmen bei Entscheidung der Frage, welche Lage dem Fahrwasser in dem breiten Strombette gegeben werden solle, sowie auch bei dem Ausbau des Fahrwassers selbst. Anordnungen, die auf Vermehrung der Strömung hinwirken konnten, mufsten thunlichst vermieden werden, auch war in Erwägung zu ziehen, ob man nicht durch Ausgleich der Gefälle die Schiffswiderstände verringern könne. Eine richtige Beantwortung dieser Fragen war nur bei einer genauen Kenntnifs der vorliegenden Stromverhältnisse möglich, während es anderseits für den mit der Aufstellung der Bauentwürfe beauftragten Baubeamten nicht leicht war, in dem kurzen zur Verfügung stehenden Zeitabschnitte alle in Betracht kommenden Eigenthümlichkeiten des in ein zerklüftetes Felsenbett eingezwängten wilden Stromes kennen zu lernen, bezw. die den eigenartigen Verhältnissen angepafsten Bauentwürfe dem ferner stehenden Beurtheiler gegenüber erschöpfend zu begründen. Zur Aufklärung dieser Stromverhältnisse sind deshalb weitere umfangreiche Vorarbeiten und zwar insbesondere ausgedehnte Geschwindigkeitsmessungen ausgeführt werden.

Begonnen wurde mit diesen Vorarbeiten im Herbste des Jahres 1890. Damals hatte das Fahrwasser in der betrachteten Stromstrecke bei dem gemittelten Niedrigwasserstande von 1,20 m am Pegel in Bingen eine Tiefe von 1,30 m; seine Breite war stellenweis sehr gering, und es kamen sehr starke Krümmungen vor, wodurch die Schiffahrt erheblich erschwert und gefährdet wurde. Der Zweck der beabsichtigten Regulirung war, einen Fahrwassertiefe von 2,00 m bei dem genannten Wasserstande und eine durchschnittliche Breite des Fahrwassers von 120 m herbeizuführen; auch sollte dem Fahrwasser, soweit es ohne unverhältnifsmäfsig hohe Kosten anging, eine gestreckte Richtung gegeben werden. Die grofse Breite von 120 m wurde für erforderlich gehalten, weil auf dem Rhein ein aufserordentlich starker Schiffsverkehr stattfindet, und weil insbesondere auch die zahlreichen zu Thal treibenden Flöfse viel Raum beanspruchen.

Die Peilangen. Wie bereits bemerkt worden ist, konnte die Aufnahme der Flufssohle in der sonst üblichen Weise, d. h. mittels Peilleine und Peilstangen in einzelnen Querschnitten für den hier vorliegenden Zweck nicht als genügend erachtet werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dafs bei diesem Verfahren die zahlreichen über das Strombett vertheilten kleineren Felsspitzen nur zum Theile gefunden werden, was leicht erklärlich ist. Denn wenn man die einzelnen Peilstiche der besonderen Verhältnisse halber auch recht nahe zusammenlegen wollte, so würde auf jeden einzelnen Peilstich doch immer noch eine verhältnifsmäfsig grofse Fläche kommen, und es wäre ein Zufall, wenn die an einem bestimmten Punkte hinabgestofsene Peilstange gerade die höchste Erhebung dieser Fläche träfe. Aber auch dann, wenn an diesem Punkte eine scharfe Felsspitze emporragt, ist es ungewifs, ob sie von der Peilstange getroffen wird, vielmehr scheint häufig in solchen Fällen die heftige Strömung, die vor jedem schroffen Hindernisse seitlich ausweicht, die Peilstange gleichfalls nach der Seite und an dem Gestein vorbei mit sich zu reifsen. Man hat die Unsicherheit dieses Verfahrens bei der Verpeilung der Felsen am Rheine schon vor langer Zeit erkannt, und es sind daher vollkommenere und für den vorliegenden Zweck geeignetere Peilgeräthe, nämlich das Peilgerüst und der Peilrahmen erfunden worden. Derartige Vorrichtungen standen sonach, als mit den hier zu beschreibenden Vorarbeiten im Jahre 1890 begonnen wurde, in hinreichender Zahl zur Verfügung. Die Einrichtung dieser rheinischen Peilgerüste und Peilrahmen dürfte bereits in weiteren Kreisen bekannt sein, jedoch sollen dieselben des besseren Verständnisses halber hier noch einmal kurz beschrieben werden.

Das Peilgerüst besteht aus zwei eisernen Schiffen von 20 m Länge, die durch quer darüber in 4 m Entfernung liegende eiserne Träger fest verbunden sind. Darauf ruht ein Bohlenbelag, in dem sich neun Längsschlitze befinden, wie dies in nebenstehender Abbildung angedeutet ist. Die Schlitze sind etwas über 10 m lang und 1 m von einander entfernt. Zwei derselben liegen über den Schiffen, und es befinden sich daselbst in den Schiffskörpern entsprechende längliche Aussparungen. Man kann sonach innerhalb der Schlitze nach Belieben mit der Peilstange arbeiten. Mittels fünf auf dem Vorderdeck und an beiden Seiten befindlicher Ankerwinden wird das Peilgerüst in der Weise festgelegt, dafs eine Ankerkette stromaufwärts und zwei nach jeder Seite zu liegen kommen. Auf dem Hinterdeck dienen verschiedene Buden zum Aufenthalt für den Aufseher und die Arbeiter und zur Aufbewahrung von



Grundrifs des Peilgerüstes.

Geräthschaften. Die genaue Einrichtung des Peilgerüstes auf der zu vermessenden Stelle wird mit Hülfe von Richtstangen, die auf dem Peilgerüst und am Ufer aufgestellt sind, und unter Anwendung von Peildrahtseilen zur Messung der Entfernung vom Ufer bezw. erledigt. Bei jeder einzelnen Stellung wird eine Fläche von 10 m Länge und Breite verpeilt, und zwar werden Peilnetze von 1,00 m Maschenweite aufgenommen. Ist die Messung beendet, so geht das Peilgerüst um 10 m seitwärts oder stromabwärts in die Nachbarstellung über. Man kann aus den in solcher Weise gewonnenen Aufnahmen den Rauminhalt der über Stromsohle emporragenden Felsen ziemlich genau berechnen, und das Peilgerüst ist sonach eine gute, oder vielmehr eine geradezu unentbehrliche Vorrichtung, wenn die Beseitigung von Felsen unter Wasser an Unternehmer vergeben und nach dem Rauminhalt der zu beseitigenden Felsmassen bezahlt wird.

Die Rheinstrombauverwaltung hat ihre Peilgerüste früher zu solchen Zwecken verwandt, und in neuester Zeit hat eine Nachbildung des Rheinischen Peilgerüstes bei der Regulirung der Donau oberhalb des „Eisernen Thores“ in gleicher Weise Verwendung gefunden. Man hat dort, weil die Strömung noch etwas stärker ist als im Rhein und weil man auch bei höheren Wasserständen arbeiten wollte, sich genöthigt gesehen, von der Anwendung gewöhnlicher Peilstangen, wie sie bei dem Rheinischen Peilgerüst verwandt worden sind, Abstand zu nehmen, und eine mechanische Peilvorrichtung erfunden, mittels deren starke eiserne Röhren, die zwischen Führungsrollen beweglich sind, in lothrechter Richtung auf die Flufssohle gesenkt werden. Hierdurch ist ohne Zweifel eine Verbesserung des Peilgerüstes erzielt und eine gröfsere Genauigkeit erreicht worden. Eine genaue Beschreibung dieses von G. Luther in Braunschweig erbauten neuen Peilgerüstes findet sich in der „Zeitschrift Deutscher Ingenieure“ Jahrgang 1895.

Bei den neuerdings im Rhein auszuführenden Vermessungen handelte es sich nun aber nicht darum, Unterlagen für die Abrechnung mit Unternehmern zu gewinnen, weil die Bauausführungen im staatlichen Selbstbetriebe stattfinden, sondern es sollten vielmehr die über Normalsohle emporragenden Felsen aufgesucht werden, um danach die Bauentwürfe aufzustellen und den Baubetrieb regeln zu können, und da zeigte sich bei Anwendung des Peilgerüstes bald, dafs dasselbe für derartige Zwecke nicht geeignet ist. Zunächst kommen bei Anwendung dieser Vorrichtung, wenn auch in geringerem Grade, ähnliche Ungenauigkeiten vor, wie bei den gewöhnlichen Peilungen: es werden nicht alle Felsspitzen gefunden; sodann aber geht die Arbeit auch zu langsam vorwärts, zumal sie durch die überaus lebhafte Schiffahrt auf dem Rhein sehr häufige Störungen erleidet. Die zu untersuchende Stromstrecke von Bingen bis St. Goar ist 27 km lang, und in dieser ganzen Strecke mufste der Strom in dem gröfseren Theile seiner Breite verpeilt werden. Es wäre kaum möglich gewesen, diese Arbeit in der zur Verfügung stehenden Zeit mit dem Peilgerüst auszuführen, ganz abgesehen von den ganz aufserordentlichen Geldopfern, die erforderlich geworden sein würden. Ganz bedeutend besser eignete sich zu diesem Zwecke der Peilrahmen. Derselbe ist in derjenigen Bauart, wie er gegenwärtig auf dem Rhein angewandt wird, auf Bl. 11 Abb. 3 bis 6 dargestellt.

Wie bei dem Peilgerüst, so sind auch hier zwei eiserne Schiffe durch darüber gelegte eiserne Träger und einen Bohlenbelag fest mit einander verbunden. Die Schiffe sind 16 m lang, 1,7 m breit und 2 m von einander entfernt. Auf dieser schwimmenden Unterlage ist ein eisernes Gerüst, bestehend aus vier Böcken *i* und einem sie verbindenden Längsverbande aufgestellt. An diesem Gestell ist die eigentliche Peilvorrichtung, der sogenannte Rahmen, mittels dünner Drahtseile *l* aufgehängt. Der Rahmen besteht aus einem wagerecht liegenden ⊔-Eisen *s* und aus drei röhrenförmigen Hängestangen *r*. Die Drahtseile *l*, an welchen er aufgehängt ist, laufen über Rollen *k* nach dem Hintertheil der Trageschiffe und sind dort an dem Gegengewicht *Q* befestigt, welches sich in dem Kasten *h* auf und ab bewegen kann. Auf diese Weise ist der Rahmen derartig in die Schwebe gebracht, dafs er trotz seines Gewichtes von 600 kg durch einen einzigen Arbeiter gehoben und gesenkt werden kann. Während der Arbeit wird der Rahmen so tief in das Wasser eingetaucht, dafs die Unterkante des wagerechten ⊔-Eisens gerade in der Höhe der Normalsohle liegt. Fährt man nunmehr mit der Vorrichtung quer über den Strom, so stöfst der Rahmen gegen die über Normalsohle emporragenden Unebenheiten der Flufssohle an, und diese können, wären sie auch noch so klein, bemerkt und eingemessen werden. Damit der Rahmen nach dem jeweiligen Wasserstande genau auf Normalsohlentiefe eingestellt werden kann, befindet sich an jeder Hängestange eine Schelle *o*, die verschoben und an beliebiger Stelle festgeschraubt werden kann. Diese Schellen lagern sich auf hölzernen Stützklötzen *p*, welche auf dem Bohlenbelag des Peilrahmens angebracht sind, sodafs der Rahmen nicht feststeht, sondern frei beweglich pendeln kann. Damit die Schellen ohne Mühe und genau eingestellt werden können, ist an den Hängestangen eine Metereintheilung angebracht; damit der Rahmen dem Drucke des Stromes mehr Widerstand bieten kann, wird er unten durch eine Vorhalterkette *x* gehalten. — Zur weiteren Ausrüstung des Peilrahmens gehören drei Ankerwinden: eine Hauptankerwinde *c* für das stromaufwärts gerichtete Hauptankerkabel und zwei Seitenankerwinden *d*. Diese Winden sind sämtlich zur Aufnahme von Drahtseilen eingerichtet und haben daher nicht die sonst üblichen gekrümmten Trommeln, sondern solche von gerader cylindrischer Form. Hinter der Hauptankerwinde ist zur sicheren Handhabung des Hauptankerkabels eine hölzerne Büding *e* angebracht, um welche das Kabel herumgeschlungen werden kann. Aufserdem sind die erforderlichen Führungsrollen *b* für die Ankerdrahtseile vorhanden. Auf dem Hintertheile der Trageschiffe endlich befindet sich eine Bude *f* für den mit der Leitung des Peilbetriebs betrauten Aufseher und eine Bude *g* für die Arbeiter.

Bei Ausführung der Peilungen fragt es sich zunächst, bis zu welcher Tiefe der Rahmen bei dem jeweiligen Wasserstande in das Wasser einzutauchen ist. Dieselbe Ermittlung mufs bei dem Baubetriebe häufig wiederholt werden, und sie ist insbesondere bei der Sprengung der Felsen mittels der Taucherschächte von der gröfsten Wichtigkeit. Es schien aus verschiedenen Gründen zweckmäfsig bei den Peilungen in dieser Hinsicht dasselbe Verfahren einzuführen, wie beim Betriebe der im vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift (S. 97 u. f.) beschriebenen Taucherschächte. Bei letzteren handelt es sich darum, ob die von der Taucherglocke überdeckten Felsen ganz oder nur theilweise über Normalsohle liegen, bezw. um wie viel sie die Normalsohle überragen, und wie tief demnach die Bohrlöcher gebohrt werden müssen. Es lag ursprünglich der Gedanke nahe, diese Aufgabe in der Weise zu lösen, dafs zunächst die Höhenlage der Normalsohle an jeder einzelnen Stromstelle zahlenmäfsig

Digitized by Google

festgestellt werde, dafs sodann bei jeder einzelnen Schachtlage die Höhe der auf dem Felsen aufstehenden Taucherglocke mit Hülfe von Nivellirinstrumenten ermittelt und endlich von der Glocke aus die Höhe der Felsen eingemessen werde. Bei näherem Eingehen auf die Sache zeigte sich aber, dafs ein derartiges Verfahren im vorliegenden Falle praktisch undurchführbar ist. Zunächst ist es überhaupt schwierig, die Höhenlage der ideellen Normalsohle mit der hier wünschenswerthen Genauigkeit zahlenmäfsig zu bestimmen. Der Rhein weist nämlich in der Felsenstrecke vielfach bedeutende Seitengefälle auf, und da sowohl der Strom selbst, als auch die herzustellende Schiffahrtsrinne von namhafter Breite sind, hätten diese Seitengefälle bei Berechnung der Normalsohlenhöhen nicht unberücksichtigt bleiben dürfen. Infolge dessen wären aufserordentlich umfangreiche Verarbeiten nothwendig geworden. Für das Einnivelliren der Taucherschächte wäre eine gröfsere Anzahl von Feldmessern und Feldmessergehülfen erforderlich gewesen; denn es läfst sich nicht vermeiden, dafs die Schächte während des Betriebes mehr oder weniger weit aus einander liegen, während anderseits, wenn keine Arbeitsstörungen eintreten sollen, die Nivellements zu jeder Zeit, sei es bei Tag oder Nacht, sofort ausgeführt werden müssen, sobald ein Schacht eine neue Lage einnimmt. Während der Nachtstunden wären ferner sehr umständliche Beleuchtungsvorrichtungen für die Vermessungsarbeiten nothwendig gewesen, und bei schlechtem Wetter, Nebel, Wind, Regen und Schnee hätten die Nivellements bei den hier in Betracht kommenden grofsen Entfernungen überhaupt nicht mit genügender Genauigkeit ausgeführt werden können.

Es ist daher von der Anwendung des Nivellirinstrumentes ganz abgesehen und die Höhenlage der Felsen lediglich mit Hülfe zweckmäfsig gelegener Pegel ermittelt werden. Die Wasserstände, bei welchen die Felsensprengungen im Rheine ausgeführt werden, schwanken ungefähr um 2 m. Mehrfache Untersuchungen haben gezeigt, dafs innerhalb solcher Grenzen auf Entfernungen bis zur $1^1/_2$fachen Strombreite hin das Wasser ziemlich gleichmäfsig steigt und fällt. Man kann also, wenn an irgend einem Punkte die Tiefe vom Wasserspiegel bis zur Normalsohle festgestellt ist, annehmen, dafs in dem angegebenen Umkreise die Normalsohle überall in gleicher Tiefe unter dem Wasserspiegel liegt. Zur Ermittlung dieser Tiefe an einzelnen Stellen eignet sich am besten der Pegel. Man hat daher die ganze zu regulirende Stromstrecke mit zahlreichen Baupegeln besetzt, welche in der Regel nicht über 1000 m von einander entfernt sind, zum Theil aber auch noch bedeutend näher zusammenstehen und zwar insbesondere da, wo das Flufsbett sehr unregelmäfsig ausgebildet ist und schroffe Gefällwechsel vorhanden sind. An jedem dieser Pegel ist auf Grund zahlreicher Beobachtungen von Wasserständen, welche dem für die Regulirung mafsgebenden Wasserstande von 1,20 m am Pegel in Bingen nahe liegen, die Höhenlage der Normalsohle bestimmt. Man kann also jederzeit und an jeder Stelle des Stromes die herzustellende Wassertiefe mit genügender Genauigkeit und in einfachster Weise berechnen, wenn man den Wasserstand an dem nächstgelegenen Pegel abliest. Befindet sich das Arbeitefeld im mittleren Drittel zwischen zwei Pegeln, so werden beide beobachtet, und wenn sich nach ihnen verschiedene Wassertiefen ergeben, wird das Mittel aus diesen beiden Zahlenwerthen als richtig angesehen. Dieses Verfahren ist sehr bequem und von durchaus hinreichender Genauigkeit für den vorliegenden Zweck. Mehrfache zur Prüfung seiner Genauigkeit ausgeführte Nivellements haben nur unbedeutende Abweichungen ergeben. Es ist daher sowohl bei den Peilungen als auch beim Baubetrieb durchweg in dieser Weise verfahren worden.

Bei der Arbeit mit dem Peilrahmen läfst man diesen mittels der drei Drahtseile, an denen er verankert ist, und unter Zuhülfenahme des Steuerruders in der Weise quer über den Strom gieren, dafs die vordere Hängestange des Rahmens sich innerhalb einer im Gelände abgesteckten, quer zum Strome gerichteten Linie bewegt. Diese Richtungslinien werden in Abständen von etwa 10 m angeordnet und somit das Strombett in 10 m breite Querstreifen zertheilt. Bei jeder Querfahrt über den Strom wird ein solcher 10 m breiter Streifen verpeilt. Dabei hat man der Sicherheit halber dem wagerechten ⊔-Eisen des Peilrahmens, also dem eigentlichen Peilkörper, eine Länge von 12 m gegeben, damit dasselbe auf jeder Seite noch um 1 m über den zu verpeilenden Streifen hinausragt, sodafs kleine Abweichungen von der festgesetzten Fahrlinie ohne nachtheilige Folgen sind. Anfänglich wurden die Richtungslinien parallel zu einander und genau in 10 m Abstand verlegt. Später ist man dazu übergegangen, sie rechtwinklig zum Stromstrich anzuordnen, weil die Lage des Peilrahmens sich der Stromrichtung anpafst, und weil es wünschenswerth ist, dafs der Rahmen annähernd rechtwinklig zu der Richtung liegt, in welcher er fährt. Dieses Verfahren hatte aufserdem auch den Vortheil, dafs die Profillinien, welche bei den älteren Peilungen benutzt worden waren und welche im Gelände sowohl wie auf den Stromkarten festgelegt sind, Verwendung finden konnten, wodurch die Vermessungen wesentlich erleichtert wurden. Bei diesem neuen Verfahren sind die Richtungslinien in der Regel nicht mehr parallel, sondern etwas geneigt zu einander, was jedoch keine praktischen Nachtheile hat. Ihre mittlere Entfernung beträgt 10 m. Bei der Arbeit werden die Richtungslinien an beiden Stromufern durch Stangen bezeichnet, und damit keine Irrthümer darüber entstehen können, welche Stangen zusammen gehören, werden immer nur zwei Linien gleichzeitig ausgesteckt und die Stangen mit kleinen Fähnchen von abwechselnd rother und weifser Farbe versehen. An jedem Ufer befinden sich zwei Arbeiter, welche die Linien ausstecken, und diese richten den Peilrahmen während seiner Fahrt fortgesetzt so ein, dafs die vordere Hängestange in der gerade zu befahrenden Richtung bleibt. Der Peilrahmen ist, wie bereits bemerkt wurde, stromaufwärts und nach den beiden Seiten durch Drahtseile verankert. Für die stromaufwärts liegende Hauptverankerung ist ein Drahtseil und keine Kette gewählt, weil diese schwerer sein müfste und deshalb mehr auf der Flufssohle aufliegen würde, weil sie ihrer Gliederung zufolge leichter an den Felsspitzen hängen bliebe, und weil der Peilrahmen aus diesen Gründen an der Kette nicht so gut gieren würde, wie an dem Drahtseile. Es ist ferner ein Drahtseil ohne Hanfseele gewählt, weil solches bei gleicher Festigkeit einen geringeren Querschnitt hat als die sonst üblichen Drahtseile und daher dem Strome eine geringere Fläche bietet, wodurch gleichfalls die Beweglichkeit des Peilrahmens gefördert wird. Der Umfang der verwandten Drahtseile beträgt 40 mm und die Länge der Verankerung bis zu 500 m. Damit bei einer solchen Länge das Drahtseil nicht auf die Flufssohle zu liegen kommt, sondern frei beweglich bleibt, wird es in der Regel durch 1 bis 2 Buchtnachen unterstützt. Zur seitlichen Verankerung und gleichzeitigen Ermittlung der Entfernung des Peilrahmens von den an den Ufern

befindlichen Vermessungslinien werden sogen. Peildrahtseile von 20 mm Umfang benutzt. Dieselben sind in Entfernung von 4,975 m durch Knoten eingetheilt, sodafs sie unter dem Einflusse der beim Gebrauche eintretenden starken Zugspannungen eine ziemlich genaue Eintheilung auf je 5 m haben.

Die Theilungsknoten waren anfänglich aus eingeflochtenem Kupfer und Messingdraht hergestellt, und zwar wurden diese beiden Metalle abwechselnd verwandt, um das Zählen der Knoten bei der Messung zu erleichtern. Es hat sich jedoch gezeigt, dafs unter der Einwirkung des Wassers zwischen dem Kupfer oder Messing einerseits und dem verzinkten Stahldraht der Drahtseile anderseits galvanische Vorgänge stattfinden, infolge deren der Stahldraht rostig und brüchig wird, sodafs die Drahtseile verhältnifsmäfsig rasch unbrauchbar werden. Aus diesem Grunde werden die Knoten nur Zeit aus demselben Drahte hergestellt, wie die Drahtseile. Die 25 m-, 50 m- und 100 m-Theilung wird während der Arbeit aufserdem auch durch aufgebundene Zeichen von verschiedenfarbigem Bindfaden gekennzeichnet und so eine sichere und bequeme Ablesung der Entfernungen gewährleistet. Die beschriebenen Drahtseile werden in vorzüglicher Beschaffenheit durch das Haus Felten u. Guilleaume in Mülheim a. Rh. geliefert. Ihre Befestigung an Land geschieht in der Weise, dafs starke, unten zugespitzte Rundeisen in den Boden eingetrieben und um diese die Drahtseile mehrfach herumgeschlungen werden. Die Linien, von welchen aus gemessen wird, werden dabei so gewählt, dafs die Messungen, welche sich später bei der Bauausführung vielfach wiederholen, möglichst einfach und und von gewöhnlichen Arbeitern ohne weiteres ausgeführt werden können. In diesem Sinne besonders geeignete Vermessungslinien bilden die Stützmauern der an beiden Stromufern gelegenen Eisenbahnen, ebendaselbst befindliche Strafsengeländer, Kanten der Uferpflasterungen und dergleichen. Sind solche überaus bequeme, unveränderliche Linien im Gelände nicht vorhanden, so werden die Verbindungslinien der an den Stromufern eingebauten Marksteine und Festpunkte benutzt.

Der Peilrahmen führt also in der geschilderten Weise quer über den Strom, sodafs die vordere Hängestange des Rahmens sich innerhalb einer der abgesteckten Richtungslinien bewegt, und er befährt dabei mit dem wagrechten ⊔-Eisen jedesmal einen Flufsstreifen von ungefähr 10 m Breite. An jeder Sohlenerhebung, die über die Höhenlage des ⊔-Eisens emporragt, mufs der Rahmen anstofsen. Man bemerkt jeden derartigen Stofs, auch wenn er von sehr geringer Stärke war, sofort, wenn man die Hand an eine der Hängestangen des Rahmens anlegt. Das Trageschiff wird dann alsbald mittels der Seitenankerwinden festgelegt und seine Entfernung von der am benachbarten Ufer gelegenen Vermessungslinie an dem Peildrahtseile abgelesen. Zu dem Zwecke steht an der betreffenden Drahtseilwinde ein Mann, der schon während der Fahrt die aufgewundenen oder ablaufenden Knoten zählt und bei jedem Knoten die betreffende Zahl laut ausruft. Ist in solcher Weise die Grenze der in schädlicher Höhe liegenden Massen ermittelt, so wird der Rahmen gehoben und, während das Trageschiff weiterfährt, öfter wieder auf die Flufssohle gesenkt. Die Höhe, bis zu der sich die schädlichen Massen über Normalsohle erheben, wird dabei in einfachster Weise erhalten, indem man, während der Rahmen auf der Sohle aufsteht, die Höhe der Stützschellen *o* über den Lagerklötzen *p* mifst (Abb. 6 Bl. 11). Mit Hülfe von Sondireisen wird gleichzeitig festgestellt, ob der Untergrund aus Felsen, Gerölle oder Kies besteht. Fällt der Rahmen beim Senken wieder in tiefes Wasser, so wird rückwärts gefahren, bis er wieder gegen das Hindernifs anstöfst, und somit auch die anderseitige Grenze desselben ermittelt. Ist solchermafsen das Strombett in der erforderlichen Breite befahren, so läfst man von dem Hauptankerkabel soviel ablaufen, dafs das Trageschiff stromabwärts in die benachbarte Richtlinie treibt; die an den Ufern befindlichen Arbeiter nehmen die Enden der Peildrahtseile auf und befestigen sie schleunigst in dieser neuen Linie, darauf beginnt die Arbeit von neuem. Die Ergebnisse der Peilungen werden sofort zeichnerisch aufgetragen und zwar im Mafsstabe 1:500 auf Netzpapier von 2 mm Maschenweite. Dabei wird der Einfachheit halber die am Ufer gelegene Vermessungslinie stets als eine Gerade aufgetragen, gleichgültig, ob sie beliebige Knickpunkte hat, oder ob sie gar gekrümmt ist, wie z. B. bei Verwendung von Mauerkanten. Die Richtungslinien werden so angenommen, als ob sie alle rechtwinklig zur Vermessungslinie lägen und durchweg 10 m von einander entfernt wären. Man erhält so allerdings vollständig verzerrte Bilder von der Gestaltung der Flufssohle; sie sind aber sehr übersichtlich, und es kann alles erforderliche ohne Anwendung von Mafsstäben auf ihnen eingetragen und wieder aus ihnen entnommen werden, was besonders bei ihrer späteren Anwendung als Bauzeichnung sehr zweckmäfsig ist. Fehler, wie sie sonst beim Abgreifen mit dem Zirkel, bei Anwendung mangelhafter Mafsstäbe und durch das Verziehen des Papiers eintreten, sind hier ausgeschlossen. Auf diesen Peilplänen wird aufser der Lage und Gestaltung der in schädlicher Höhe lagernden Massen vermerkt, ob sie aus Felsen, Gerölle, Kies oder Sand bestehen und bis zu welcher Höhe sie über Normalsohle emporragen.

Aus obigem geht hervor, dafs der Peilrahmen in erster Linie dazu dient, jedes auch noch so kleine Schifffahrtshindernifs aufzufinden, sowie Gestaltung und Lage seines Umrisses zu ermitteln, bezw. den Flächeninhalt seines Grundrisses festzustellen. Insbesondere der letztere Zweck ist bei Aufstellung der Bauentwürfe wichtig, denn die Kosten der Felsenbeseitigung sind bei den am Rhein vorliegenden Verhältnissen nicht so sehr vom Rauminhalte der schädlichen Felsmassen abhängig, als vielmehr von der Gröfse ihrer Grundfläche. Die Aufschlüsse, die der Peilrahmen über die Höhenlage der Felsen giebt, sind weniger genau, als bei der Arbeit mit dem Peilgerüst, aber sie genügen als Unterlage für die Untersuchung des Einflusses, den die Beseitigung der fraglichen Felsen auf die bestehenden Stromverhältnisse voraussichtlich ausüben wird. Auch für die Bauausführung selbst, sofern dieselbe im staatlichen Selbstbetriebe erfolgt, sind die mit dem Peilrahmen aufgenommenen Peilpläne durchaus genügend.

Wenn somach der Peilrahmen zur Erreichung des erstrebten Zweckes vollständig geeignet, so hat er anderseits auch den sehr grofsen Vorzug, dafs er sehr rasch arbeitet. Es wurden auf dem Rhein im Jahre 1895 mit einem Peilrahmen in 176 Arbeitstagen, trotz der vielen Störungen, welche die Arbeit durch die Schifffahrt erleiden mufste, eine Fläche von 1735450 qm aufgenommen, also täglich 9860,5 qm. Zur Vornahme dieser Arbeiten waren erforderlich: ein Aufseher, ein Vorarbeiter, vier Mann für die Hülfeleistungen am Lande, sechs Mann in den Buchtnachen und zehn Mann zur Handhabung des Peilrahmens und der Drahtseilwinden, zu gelegentlicher Verlegung der Verankerung, zum

Ausfahren der Paildrahtseile and dergleichen; also im ganzen 22 Personen.

Die mit dem Peilrahmen gemachten Aufnahmen stellen, wenn sie an Papier gebracht sind, die schädlichen Felsgruppen nicht genau ihrer Gestaltung nach dar, sondern es ergeben sich Linienzüge mit rechtwinkligen Knickpunkten, welche die Felsflächen umhüllen. Abb. I Blatt 11 stellt eine Stromkarte im Mafsstab 1:7500 dar, in der solche Aufnahmen eingetragen sind, und zwar ist die Stromstrecke am Bingerloch unterhalb Bingen dargestellt. Zum Verständnifs dieser Karte ist zu bemerken, dafs sich dortselbst zwei Fahrwasser befinden, das Bingerlochfahrwasser von 2,00 m Tiefe bei Niedrigwasser und das zweite Fahrwasser von 1,50 m Tiefe. Die entsprechenden Tiefenlinien von 0,80 m und 0,30 m am Binger Pegel sind mit schraffirtem Rand versehen.

Es mag hier noch bemerkt werden, dafs die auf dem Rheine verwandten Peilrahmen früher andere eingerichtet waren, und dafs die eben beschriebene, von dem Verfasser eingeführte Bauart erst seit einigen Jahren im Gebrauche ist. Vorher wurde ein Rahmen verwandt, der aus leichten eisernen Röhren zusammengesetzt war. Derselbe war nicht an Drahtseilen aufgehängt, also auch nicht durch ein Gegengewicht entlastet, sondern er mufste von den Arbeitern ohne mechanische Hülfsmittel frei gehoben werden. Dabei waren neben dem Eigengewichte bedeutende Reibungswiderstände zu überwinden, zumal sich der Rahmen während des Gebrauches gewöhnlich in kurzer Zeit verbog, und so kam es, dafs für die Handhabung des Rahmens zwölf Arbeiter nothwendig waren. Bei dem neuen Rahmen genügen drei Arbeiter, der Betrieb ist also ein bedeutend sparsamerer geworden. Der leichtere Rahmen hatte aufserdem den Nachtheil, dafs es schwierig war, ihn während des Gierens, wobei er vielfach von der Strömung seitlich gefafst wird, in senkrechter Lage zu halten; und zwar war dies um so mehr der Fall, je höher der Wasserstand war, je tiefer also der Rahmen eingetaucht werden mufste. Der neue Rahmen dagegen hält sich infolge seines gröfseren Gewichtes ganz von selbst in annähernd lothrechter Lage, er arbeitet aus diesem Grunde, und weil er sich nicht verbiegt, genauer, und es kann bei ihm die Zeit weit besser ausgenutzt werden, d. h. man kann mit ihm auch bei mittleren Wasserständen arbeiten, während früher im Interesse der Genauigkeit der Arbeit nur bei kleineren Wasserständen gepeilt wurde. Die Peilungen schreiten infolge dessen heutzutage rascher fort als früher, und sie werden auch mit geringeren Kosten ausgeführt.

Die Messung der Geschwindigkeit des Wassers. Wie bereits bemerkt wurde, hatten die ausgeführten Geschwindigkeitsmessungen in erster Linie den Zweck, die mit der Aufstellung und Prüfung der Bauentwürfe betrauten Baubeamten mit den Eigenthümlichkeiten des Stromes möglichst genau bekannt zu machen. Daher haben auch in dieser Hinsicht die Vorarbeiten einen ganz anderen Verlauf genommen, als bei anderen Flufsregulirungen. In der Regel handelt es sich hierbei bekanntermafsen um die Ermittlung der Wassermenge, die der Strom in der Zeiteinheit abführt, um die Bestimmung von Festwerthen für die Geschwindigkeitsformeln u. dgl. Es genügt daher in den meisten Fällen, wenn diese Untersuchung in einigen wenigen Querschnitten ausgeführt wird. Andere lagen dagegen die Verhältnisse in der Felsenstrecke des Rheins. Hier sollte bei den wichtigeren Stromschnallen ein Bild gewonnen werden, wie sich die Strömung ihrer Stärke nach auf die betrachtete Stromstrecke vertheilt, an welchen Stellen die stärkste Strömung sich befindet und wo ruhigeres Wasser vorhanden ist, welche Ausdehnung die Stromflächen mit starker Strömung haben u. dgl. Es ist selbstverständlich, dafs man, um einen solchen Zweck zu erreichen, sich nicht auf die Vermessung einiger Querschnitte beschränken durfte, sondern dafs die Untersuchungen auf die ganze betrachtete Stromstrecke ausgedehnt werden mufsten. In welchem grofsen Umfange diese Messungen thatsächlich ausgeführt worden sind, dürfte daraus hervorgehen, dafs in der Stromstrecke zwischen Bingen und Afsmannshausen (am sogenannten Bingerloch) auf einer Länge von 1,7 km die Wassergeschwindigkeit in 2900 Punkten gemessen worden ist.

Zur Ausführung der Messungen wurden dieselben Querschnittslinien benutzt wie bei den Peilungen; und zwar wurden, je nachdem das Flufsbett mehr oder weniger unregelmäfsig ausgebildet und demnach ein rascherer oder langsamerer Wechsel in der Stärke der Strömung zu erwarten stand, Querschnitte in Abständen von 20, 40 oder 100 m gewählt. In den Querschnitten selbst wurden die Messungen in Entfernungen von je 5,00 m ausgeführt, weil in der Richtung quer zum Strom die Geschwindigkeit viel rascher wechselt, als in der Längsrichtung. Wenn somach die Zahl der Punkte, in welchen gemessen wurde, eine grofse und die Arbeit dementsprechend eine recht umfangreiche war, gestaltete sich anderseits die Ausführung derselben im Vergleiche zu den gewöhnlichen Messungen zur Bestimmung der Wassermenge insofern wieder einfacher, als es nicht erforderlich war, die Gewindigkeit in verschiedener Wassertiefe zu messen; es genügte vielmehr zur Gewinnung übersichtlicher Strömungsbilder vollständig, wenn die Oberflächengeschwindigkeit an den einzelnen Messungspunkten bekannt war. Auf die Ermittlung der Oberflächengeschwindigkeit hat man sich daher im allgemeinen beschränkt.

Von besonderer Wichtigkeit war auch die Wahl geeigneter Mefsgeräthe, und in dieser Beziehung wurde mit der Beschaffung des von Dr. A. Frank in München erfundenen, von der Firma G. Fuhrer u. Sohn ebendaselbst zu beziehenden Oberflächen-Geschwindigkeitsmessers von Anfang an ein sehr glücklicher Griff gethan. Dieser einfache und dabei sehr zweckmäfsige Geschwindigkeitsmesser dürfte vielen Wasserbauingenieuren noch wenig bekannt sein; eine kurze Beschreibung desselben mag daher hierunter am Platze sein. Er ist in den Abbildungen 7 bis 9 Blatt 11 dargestellt. Seine bemerkenswertheste Eigenthümlichkeit besteht darin, dafs er nicht an einem Nachen oder dergleichen befestigt zu werden braucht, sondern selbständig schwimmt. Zu diesem Zwecke sind zwei cylinderförmige Schwimmkörper *A* aus dünnem Blech vorhanden und durch drei eiserne Bänder *B* mit einander verbunden. Von dem mittleren Bande aus geht senkrecht nach oben eine Glasröhre *C* und nach unten eine Messingröhre *D*, die durch je vier Drähte gegen die Schwimmvorrichtung verspannt sind. Die Messingröhre taucht beim Schwimmen etwa 40 cm ins Wasser und ist stromaufwärts mit einer Anzahl von kleinen Löchern versehen, durch die das Wasser eindringt und, der Stärke der Strömung entsprechend, in die Glasröhre mehr oder weniger hoch einsteigt. Seitwärts von der Glasröhre ist auf einem Blechstreifen *E* eine Eintheilung angebracht, auf der man je nach der Höhe des Wasserstandes in der Glasröhre die Wassergeschwindigkeit unmittelbar ablesen kann. Die Ablesungen werden dadurch erleichtert, dafs man in

der Glasröhre auf dem Wasserspiegel ein roth gefärbtes Korkkügelchen schwimmen läfst. Während der Anwendung des Geschwindigkeitsmessers auf dem Rhein wurde zwischen Glas- und Messingröhre noch ein Zwischenstück aus Gummi angebracht, weil die Glasröhre infolge des heftigen Stromangriffes an der Befestigungsstelle des öfteren zerbrach. Für die Anwendung des Frankschen Geschwindigkeitsmessers hat sich am Rhein das folgende Verfahren als zweckmäfsig erwiesen. An geeigneter Stelle wird ein Fahrzeug verankert, auf dem sich zwei Peildrahtseilwinden befinden. In der Regel wurde hierzu ein Peilrahmen verwandt. Von diesem Fahrzeuge aus werden Peildrahtseile nach den beiden Ufern gespannt, in derselben Weise wie bei den Peilungen. Als Richtungslinien dienen hierbei wieder die mehrfach erwähnten Profillinien. An dem straff gespannten und erforderlichenfalls durch Buchtnachen unterstützten Peildrahtseil wird ein Nachen mittels eines kurzen Taues und einer Rolle befestigt, sodafs man alsdann unter Anwendung des Steuerruders bequem über den Strom hin- und herfahren kann, wie man bei schmäleren Flüssen auch mit der Gierponte an quergespannten Drahtseilen zu fahren pflegt. Seitwärts von dem Nachen ist der frei im Strom schwimmende Geschwindigkeitsmesser mittels einer Leine und Oese gleichfalls an dem Drahtseil beweglich angebracht. Derselbe wird von dem Nachen aus durch eine weitere Leine so gelenkt, dafs er bei der Fahrt quer über den Strom stets 5 m hinter dem Nachen zurückbleibt. Sobald der Nachen an einem Knoten des Peildrahtseiles angelangt ist, wird angehalten; der Geschwindigkeitsmesser befindet sich dann gerade an dem vorhergehenden Knoten, also so reichlich von dem Nachen entfernt, dafs der durch letzteren erzeugte Stau auf den Geschwindigkeitsmesser nicht mehr einwirken kann. Während nun an dem Mefsgeräth die Geschwindigkeit abgelesen wird, was auf 5 m Entfernung mit blofsem Auge ohne weiteres geschehen kann, mifst man in dem Nachen mit der Peilstange die Wassertiefe, sodafs also gleichzeitig mit der Geschwindigkeitsmessung die Gestaltung des Strombettes aufgenommen wird. So wird von einem Knoten des Drahtseils zum anderen vorgegangen, bis der Strom in seiner ganzen Breite vermessen ist. Sobald dies geschehen, befährt man den betreffenden Stromquerschnitt zur gröfseren Sicherheit noch einmal rückwärts, und wenn an einzelnen Punkten die beiden Messungsergebnisse schlecht zusammen stimmen, wird daselbst nochmals gemessen. Trotz dieses vorsichtigen Verfahrens gingen die Messungen sehr rasch vorwärts. Nachdem die gesamte Hülfsmannschaft, die aus zwanzig Personen bestand, einmal eingearbeitet war, sodafs jeder wufste, was er zu thun hatte, wurde mit einem Geschwindigkeitsmesser täglich an ungefähr 250 Punkten die Geschwindigkeit je zweimal gemessen, also gegen 500 Messungen ausgeführt. Für jeden, der die Arbeit mit dem hydraulischen Flügel kennt, bedarf es keiner Erörterung darüber, dafs ein so rascher Fortschritt der Messungsarbeiten bei Anwendung dieses Mefsgeräthes auch nicht annähernd hätte erreicht werden können, zumal auf dem Rhein die Arbeit wegen der überaus lebhaften Schiffahrt sehr häufig unterbrochen werden mufs, was insbesondere deshalb sehr störend ist, weil in vielen Fällen die Peildrahtseile erst wieder von neuem ausgefahren werden müssen. Allerdings liefert der hydraulische Flügel genauere Messungsergebnisse, als alle auf dem Grundsatz der Pitotschen Röhre beruhenden Geschwindigkeitsmesser; aber auf eine sehr grofse Genauigkeit der einzelnen Messungen kam es im vorliegenden Falle keineswegs so sehr an, wie etwa bei Messungen zur Bestimmung der Wassermenge. Die Genauigkeit des Frankschen Geschwindigkeitsmessers genügte vielmehr vollständig für die erwünschte Klarstellung der Stromverhältnisse, und man kann sagen, dafs bei der zur Verfügung stehenden Zeit die fraglichen Messungen ohne das Franksche Mefsgeräth in dem stattgehabten Umfange überhaupt nicht hätten ausgeführt werden können.

Damit die gefundenen Messungsergebnisse in zweckdienlicher Weise ausgenutzt werden konnten, mufsten sie übersichtlich zusammengestellt werden. Zu dem Zweck sind die ermittelten Geschwindigkeiten in den Stromkarten an den einzelnen Messungsstellen eingetragen und sodann nach Mafsgabe dieser Zahlen Curven von gleicher Geschwindigkeit gebildet, in derselben Weise, wie man auf Höhenplänen die Schichtencurven einzeichnet (vgl. Abb. 2 Blatt 11). Die Flächen zwischen den Geschwindigkeitslinien wurden schraffirt angelegt und zwar um so dunkler, je gröfser die Geschwindigkeit daselbst war. Auf diese Weise sind ungemein übersichtliche Strömungsbilder gewonnen worden. Derartige Aufnahmen wurden in den Stromstrecken Bingen-Afsmannshausen und Bacharach-Caub ausgeführt, woselbst sich die stärksten Stromschnellen befinden und das Flufsbett ganz besonders zerklüftet und unregelmäfsig ausgebildet ist. In der ersten Stromstrecke haben zwei Aufnahmen stattgefunden, nämlich bei kleineren und mittleren Wasserständen, in der zweiten Strecke wegen Mangels an Zeit nur eine bei mittleren Wasserständen. Die gewonnenen Strömungsbilder sind bei Aufstellung der Bauentwürfe von grofsem Vortheil gewesen, insbesondere aber dürften sie die Prüfung der Entwürfe bei den höheren Baubehörden erleichtert haben; denn wenn es schon für den am Ort und Stelle befindlichen Banbeamten schwierig war, die äufserst verwickelten Stromverhältnisse in der zur Verfügung stehenden Zeit zur Genüge kennen zu lernen und demnach die zweckentsprechenden Mafsregeln in Vorschlag zu bringen, so wäre für diejenigen Baubeamten, die nur gelegentlich einzelner kurzer Strombefahrungen zur Anschauung der örtlichen Verhältnisse gelangten, eine durchgreifende Beurtheilung der vorgelegten Bauentwürfe geradezu unmöglich gewesen, wenn diesen Entwürfen nicht so sehr eingehende Nachweise über die Natur des Stromes beigelegen hätten.

Anderweitige Vorarbeiten. Es ist selbstverständlich, dafs im Anschlufs an die umfangreichen Geschwindigkeitsmessungen auch genaue Aufnahmen des Stromgefälles stattfinden mufsten, und auch hier zeigte sich sehr bald, dafs den Eigenthümlichkeiten der Stromstrecke Rechnung getragen und bei den Nivellements in etwas ungewöhnlicher Weise verfahren werden mufste. Die längs der beiden Stromufer aufgenommenen Nivellements zeigten nämlich des öftern starke, zusammengedrängte Gefälle, die lediglich von der unregelmäfsigen Ausbildung des felsigen Flufsbettes in der Nähe des Ufers herrührten, während in den gegenüberliegenden Strecken des Fahrwassers offenbar ganz andere Gefällverhältnisse bestanden. Diese Nivellements konnten daher nicht dazu verwandt werden, um den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Gefälle innerhalb des Fahrwassers aufzuklären, und es schien erwünscht, das Gefälle längs solcher Vermessungslinien zu ermitteln, die vom Ufer entfernt innerhalb des Fahrwassers gelegen waren. Diese Aufgabe ist in einfachster und durchaus befriedigender Weise mittels schwimmender Nivellirlatten gelöst worden. Zwei Baumstämme von 20 cm mittlerer Stärke und 5 m Länge wurden in einem Ab-

Digitized by Google

stande von 1,6 m durch eine leichte Zwischenverbindung zu einem Flosse vereinigt und auf diesem eine 6 m hohe Nivellirlatte aufgestellt, deren Kopf durch Drähte mit dem Flosse verbunden und verankert war. Die Latte hatte geviertförmigen Querschnitt und auf jeder ihrer vier Seiten eine Metereintheilung mit dem Nullpunkte in Wasserspiegelhöhe. Diese Messvorrichtung wurde von einem im Strome an geeigneter Stelle verankerten Nachen aus mittels einer Leine gelenkt und durch Nachlassen dieser Leine allmählich aus einem Stromquerschnitt in den anderen gebracht; vom Ufer aus wurde sie in diesen Querschnitten eingerichtet, und alsdann die Ablesungen mittels des Nivellirinstrumentes ausgeführt. Diese schwimmenden Nivellirlatten haben sich sehr gut bewährt; ihre Schwankungen in lothrechtem Sinne waren selbst bei starkem Wellenschlage sehr gering, und man brauchte die Grenzen dieser regelmäfsig wiederkehrenden Schwankungen nur abzulesen, um aus ihnen als Mittelwerth die wirkliche Wasserhöhe zu erhalten. Auf diese Weise sind mehrfache zweckentsprechende Längennivellements in verhältnifsmäfsig kurzer Zeit ausgeführt worden.

Eine Vergleichung dieser Nivellements mit den oben beschriebenen Strömungsbildern liefs an manchen Stellen den Zusammenhang zwischen Strömung und Gefälle, wie er in den gebräuchlichen Geschwindigkeitsformeln ausgedrückt ist, vermissen, und zwar insbesondere da, wo auf kurze Längen sehr starke Gefälle zusammengedrängt sind, also in den eigentlichen Stromschnellen; die gemessenen Geschwindigkeiten waren daselbst viel kleiner, als man bei den sehr starken Gefällen hätte erwarten sollen. Es dürfte dies hauptsächlich darauf zurückzuführen sein, dafs die Einwirkung dieser starken Gefälle auf die strömenden Wassermassen nur von kurzer Dauer ist. Die Geschwindigkeitsformeln, die in der Praxis verwendbar sind, beziehen sich bekanntermafsen alle auf denjenigen Zustand, in dem die bewegende Kraft gerade gleich den Bewegungswiderständen ist, also auf eine gleichförmige Bewegung. Wenn nun die strömenden Wassermassen aus einem schwächeren Gefälle in ein stärkeres übergehen, so ist dieser Gleichgewichtszustand zunächst nicht vorhanden, vielmehr wächst unter dem Einflusse der verstärkten beschleunigenden Kraft vorerst die Geschwindigkeit; gleichzeitig vergröfsern sich aber auch die Bewegungswiderstände, und zwar letztere verhältnifsmäfsig rascher als erstere, sodafs nach einer gewissen Zeit wieder Gleichgewicht eintreten mufs. Ist aber eine Stromschnelle von kurzer Länge, wirkt also das vermehrte Gefälle nur kurze Zeit auf die strömenden Wassermasse ein, so wird der Zustand der gleichförmigen Bewegung auch nicht annähernd erreicht werden, und es können alsdann auch nicht diejenigen Beziehungen zwischen Gefälle und Strömung bestehen, wie man sie sonst im allgemeinen findet. Auch anderweite Unregelmäfsigkeiten in der Gestaltung des Stromschlauches, wie man sie bei Stromschnellen mit felsigem Untergrund findet, wie die Zerklüftung der Sohle, der rasche Wechsel in der Breite des Stromes und dergl. wirken in hohem Mafse verzögernd auf die Bewegung der Wassermassen ein und lassen die bei den Messungen gemachten Beobachtungen erklärlich erscheinen. Bei Aufstellung der Regulirungsentwürfe sind diese Wahrnehmungen von grofsem Werthe gewesen, sie haben im Verein mit anderen Beobachtungen zu der Erkenntnifs geführt, dafs es bei der Regulirung derartiger Stromschnellen nicht immer vortheilhaft ist, so, wie bei anderen Flufsregulirungen, den Stromschlauch möglichst regelmäfsig auszubilden und das Gefälle auszugleichen, sondern dafs es unter Umständen richtiger ist, wenn an den bestehenden Stromverhältnissen möglichst wenig geändert wird. Bei Besprechung der Regulirungsentwürfe selbst wird hierauf näher einzugehen sein.

Bei näherer Betrachtung der Vermessungsergebnisse zeigten sich ferner hin auch manche scheinbaren Widersprüche zwischen der gefundenen Stromstärke, dem Gefälle und der gelegentlich beobachteten Geschwindigkeit der zu Berg fahrenden Schiffe. Dies führte bei weiterem Eingehen auf die Sache zu den folgenden Betrachtungen. Als Mafs für die Schiffswiderstände, die bei der Bergfahrt in einem Strome zu überwinden sind, nimmt man in der Regel die Stärke der entgegenstehenden Strömung an, und aus der Strömung sind ohne Zweifel auch die stärksten Schiffswiderstände herzuleiten. Mit der Strömung im engsten Zusammenhange steht das Gefälle, sodafs auch aus der Gröfse der Gefälle in der Regel ein Mafsstab für die Schiffswiderstände sich ergiebt. Bei Ueberwindung des Gefälles ist aber auch noch in anderem Sinne Arbeit zu verrichten, indem die Schiffslast beim Fortschreiten in der Stromrichtung entsprechend gehoben werden mufs. So sind z. B. bei einem Gefälle von 1 : 500, wie solche in der Felsenstrecke des Rheines öfter vorkommen, bei einem Gesamtgewichte eines Schleppzuges von 5000 Tonnen und einer Geschwindigkeit von 1 m in der Secunde, an der Bewegung in lothrechtem Sinne 133 effective Pferdekräfte nothwendig. Bei Beobachtungen der Strom- und Schiffahrtsverhältnisse zeigte es sich, dafs an manchen Stellen mit starker Strömung die Bergfahrt auffallend rasch von statten ging. Dies waren solche Stellen, an denen sich verhältnifsmäfsig geringe Gefälle und verhältnifsmäfsig grofse Tiefen befanden. Das geringere Gefälle mufste nach obigem auf eine Beschleunigung der Fahrt hinwirken; aber die thatsächlich vorhandene grofse Fahrgeschwindigkeit liefs sich hieraus allein nicht erklären, und man fand bei näherem Eingehen auf die Sache bald, dafs der Einflufs der gröfseren Wassertiefen ein sehr bedeutender sein müsse. Es ist bekannt, dafs bei Schiffahrtscanälen das Verhältnifs zwischen den Flächeninhalten des Schiffsquerschnittes und des Canalquerschnittes von grofser Bedeutung für die Gröfse der Schiffswiderstände ist. Bei der Flufsschiffahrt, wo man es in der Regel mit namhaften Fahrwasserbreiten zu thun hat, wird dagegen auf dieses Verhältnifs in der Regel weniger Bedacht genommen; nach vorstehendem scheint es aber geboten, auch bei der Regulirung der Flüsse zu Schiffahrtszwecken gelegentlich derartige Erwägungen anzustellen. Die Rheinschiffe sind bis zu 11 m breit und haben ganz flache Böden; bei der Fahrt scheinen ganz bedeutende Reibungswiderstände zu entstehen, wenn zwischen einer solchen grofsen Bodenfläche und der Flufssohle nur eine dünne Wasserschicht sich befindet. Manche Erscheinungen, die bei dem Schiffahrtsbetriebe auftreten, finden hierdurch ihre Erklärung, so z. B. die bekannte Thatsache, dafs Grundschwellen mit hochgelegener Krone bei den Schiffern so unbeliebt sind. Befährt ein Schleppzug sie mit solchen Grundschwellen besetztes, sonst aber tiefes Wasser, so wird er eine gute Fahrt machen, so lange die Schiffe sich über den Tiefen befinden; kommt aber eins der Schiffe über eine Grundschwelle mit hochliegender Krone, so treten daselbst plötzlich sehr starke Schiffswiderstände auf, und die Fahrt des fraglichen Schiffes wird sich daher auf einmal bedeutend vermindern. Der Schleppdampfer dagegen ist infolge seiner unverminderten Dampfkraft auch insbesondere

Digitized by Google

infolge der lebendigen Kraft seiner Massen vielleicht bestrebt, die alte Geschwindigkeit beizubehalten. Der Schleppstrang erleidet hierbei eine ganz andere und viel gröfsere Beanspruchung, als bei der gewöhnlichen Fahrt, und wird daher leicht zerrissen, wie die Erfahrung dies auch lehrt.

Die vorstehenden Beobachtungen und Erwägungen liefsen es räthlich erscheinen, die Schiffahrtsverhältnisse in den Stromschnellen noch weiterhin aufzuklären, und es haben daher unmittelbare Messungen der Fahrgeschwindigkeit der Schleppzüge stattgefunden. Zunächst wurden einzelne der auf der Strecke verkehrenden Schleppzüge herausgegriffen und ihre Geschwindigkeit beobachtet. Hierdurch wurden jedoch keine brauchbaren Ergebnisse erzielt. Die Schleppzüge fahren nämlich in der Regel durch die starken Stromschnellen nicht mit gleichmäfsiger Maschinenkraft hindurch. Bevor sie an die schwierigsten Stellen herankommen, wird vielfach mit geringerer Kraft gefahren, es werden die Kesselfeuer geputzt und andere Vorbereitungen getroffen, um sodann die Fahrt durch die eigentliche Stromschnelle mit möglichster Ausnutzung des Dampfkessels unter Volldampf ausführen zu können. So kam es vor, dafs die Schleppzüge an solchen Stellen, an denen die Fahrt erfahrungsgemäfs sehr bequem ist, nicht rascher fuhren, als an den schwierigsten Durchgängen. Um zweckdienlichere Messungen ausführen zu können, wurde daher aus einem staatlichen Dampfer und mehreren kleineren Schiffsgefäfsen ein Schleppzug eigens für die Versuche gebildet und mit demselben verschiedene Bergfahrten in der Weise ausgeführt, dafs das Dampfventil zwischen Kessel und Maschine stets in derselben Stellung blieb und der Dampfdruck im Kessel möglichst auf gleicher Höhe erhalten wurde. Behufs Ausführung der Messung wurden einzelne Stromquerschnitte mit Fähnchen von verschiedener Farbe bezeichnet, und indem der Beobachter seitwärts von dem Schleppzug am Ufer mitging oder auch gelegentlich mitlief, las er an einer Secundenuhr genau den Zeitpunkt ab, an welchem der Schleppzug die einzelnen Stromquerschnitte durchfuhr. Es war dabei der ungefähre Schwerpunkt des Schleppzuges durch eine Flagge bezeichnet und derjenige Zeitpunkt als mafsgebend betrachtet, in dem diese Flagge sich im beobachteten Querschnitte befand. Aus dem Unterschiede zweier unmittelbar folgenden Ablesungen und der Entfernung der betreffenden Querschnitte konnte die Fahrgeschwindigkeit in den einzelnen Stromabschnitten berechnet werden. Je nachdem die Fahrgeschwindigkeit gröfser oder kleiner war, wurden die Beobachtungsquerschnitte 100, 50 oder 20 m auseinander gelegt. Die nach den Ablesungen berechneten Fahrgeschwindigkeiten wurden in den oben erwähnten Geschwindigkeitsplänen (Abb. 2 Bl. 11) seitwärts von dem Stromschlauch in der Form eines staffelförmigen Streifens zeichnerisch dargestellt. Sie haben sehr zur Vervollständigung dieser Geschwindigkeitspläne beigetragen und die Brauchbarkeit derselben wesentlich erhöht.

Schlufsbemerkungen. Es erübrigt noch näher darauf einzugehen, in welcher Weise die oben beschriebenen Vorarbeiten bei Aufstellung der Bauentwürfe nutzbar gemacht worden sind. Anderseits aber mufs es als wünschenswerth bezeichnet werden, dafs bei Besprechung dieser Bauentwürfe die ganze Felsenstrecke des Rheins im Zusammenhange behandelt werde; dies ist zur Zeit aber noch nicht möglich, weil die Vorarbeiten noch nicht in der ganzen Ausdehnung der Felsenstrecke vollendet und die Bauentwürfe dementsprechend zum Theil noch nicht fertiggestellt sind. Der Verfasser wird sich gestatten, hierauf später zurückzukommen.

Der Baubetrieb in der betrachteten Stromstrecke ist im Jahrgang 1896 dieser Zeitschrift Seite 97 u. f. beschrieben worden. Die Masse des unter Wasser gesprengten und zu Tage geförderten Gesteins betrug nach den daselbst gemachten Angaben am Schlusse des Jahres 1894 97863 cbm. Von dieser Zeit an bis zum 21. November 1896 wurden weitere 96388,43 cbm gefördert, auch lagerten noch 50000 cbm Sprenggut im Strom und harrten der Baggerung. Die Gesamtmasse der bis dahin gesprengten Felsen belief sich sonach auf rund 250000 cbm. Um einen Mafsstab für die Beurtheilung dieser Massen zu geben, sei hier auf die Felssprengungen in der Donau zwischen Moldova und Turn-Severin hingewiesen. In dem bei Verdingung dieser Arbeiten im Jahre 1890 zu Grunde gelegten Kostenanschlage waren die unter Wasser zu sprengenden Felsmassen folgendermafsen angegeben:

1.	in der Stromstrecke bei Stenka . . .	7400 cbm
2.	bei Kozla Dojke	65800 „
3.	„ Izlas-Tachtalia-Graben-Milanowac .	46800 „
4.	„ Jucz-Columbina	32000 „
5.	Verschiedene kleinere Felsgruppen . . .	10000 „
6.	am Eisernen Thor	246000 „
	zusammen	408000 cbm.

Nun sind, wie bekannt, die Sprengungen am Eisernen Thor zwischen den dortselbst ohnedies herzustellenden Parallelwerken im trockenen ausgeführt werden; es bleiben somit noch 162000 cbm unter Wasser zu sprengen. Die im Rhein unter Wasser ausgeführten Felssprengungen scheinen demnach von gröfserer Bedeutung zu sein, als diejenigen in der Donau.

Bei dem vorgeschrittenen Stande der Arbeiten lassen sich nunmehr auch die Kosten derselben genauer übersehen. In der Zeit vom 1. April 1890 bis 30. September 1896 haben die folgenden Ausgaben stattgefunden:

1.	an Arbeitslöhnen, für Betriebsmaterialien, Unterhaltung von Maschinen und Geräthschaften, kurz für alles, was zu dem eigentlichen Baubetriebe gehört	1862533,01 ℳ
2.	für Beschaffung von neuen Maschinen, Fahrzeugen und dergleichen . . .	1109836,56 „
3.	für Vermessungsarbeiten, Bauleitung und Bauaufsicht	241926,26 „
	zusammen	3214295,83 ℳ

Das gesprengte Gestein, das in derselben Zeit zu Tage gefördert wurde, belief sich auf 121009,70 cbm; aufserdem lagerten damals gegen 60000 cbm im Strom, die noch zu baggern waren, sodafs im ganzen rund 180000 cbm zu rechnen sind. In den angegebenen Kosten ist auch die Baggerung von 113000 cbm Gerölle und Kies mit einbegriffen. Nimmt man an, dafs hierfür ebensoviel aufgewandt worden sei, als die Baggerung der noch im Strome liegenden 60000 cbm gesprengten Gesteins kosten wird, so sind von den Kosten des eigentlichen Baubetriebes zu rechnen für Sprengen und Abräumen von

$$1 \text{ cbm Fels} = \frac{1862533{,}01}{180000} = 10{,}35 \text{ ℳ}.$$

Die für Neubeschaffung von Maschinen, Fahrzeugen und dergleichen verausgabten 1109836,56 ℳ müssen auf einen längeren Zeitraum vertheilt werden, weil die betreffenden Geräthschaften auch weiterhin werden Verwendung finden können. Soviel bekannt, sind bisher die Bagger, Taucherschlichte und ähnlichen gröfseren Baumaschinen der Rheinstrombauverwaltung durchweg weit über zwanzig Jahre

Digitized by Google

im Betriebe gewesen, bevor sie unbrauchbar wurden. Daher möge angenommen werden, dafs die obige Bausumme in einem Zeitraum von zwanzig Jahren zu tilgen sei und dafs der in Berechnung zu ziehende Zinsfufs 3 v. H. betrage. Die jährliche Ausgabe für die Neubeschaffungen ergiebt sich alsdann zu rund 75000 ℳ und für die Zeit vom 1. April 1890 bis 30. September 1896 zu $75000 \times 6^1/_2 = 487500$ ℳ, also auf 1 cbm zu Tage geförderten Gesteins zu $\frac{487500}{180000} = 2{,}71$ ℳ.

Eigentlich sollte dieser Betrag noch etwas herabgesetzt werden, da die betreffenden Baumaschinen seither neben ihrer bestimmungsgemäfsen Verwendung bei der Regulirung der Felsenstrecke vielfach auch zu anderen Arbeiten im Bereiche der Rheinstrombauverwaltung herangezogen worden sind. Wird aber hiervon Abstand genommen, so berechnen sich die Kosten für die Sprengung und Abräumung von 1 cbm Fels auf 10,35 + 2,71 — 13,06 ℳ. Nach der im Jahre 1888 im Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegebenen Denkschrift über den Rhein betrugen die Ausgaben für die gleiche Arbeitsleistung

in den	Jahren	1839/32	. . . .	588,7	ℳ
„ „	„	1841/49	. . . .	437,2	„
„ „	„	1850/66	. . . .	76,0	„
„ „	„	1866/77	. . . .	30,7	„
„ „	„	1877/78	. . . .	34,2	„
„ „	„	1878/79	. . . .	37,5	„
„ „	„	1879/80	. . . .	34,9	„
„ „	„	1880/81	. . . .	27,8	„
„ „	„	1881/82	. . . .	32,7	„
„ „	„	1882/83	. . . .	29,9	„
„ „	„	1883/84	. . . .	37,8	„
„ „	„	1884/85	. . . .	39,5	„
„ „	„	1885/86	. . . .	37,6	„
„ „	„	1886/87	. . . .	86,6	„.

Die neuerdings erzielten Kostenaufwendungen sind sonach sehr günstige. Dies ergiebt sich auch beim Vergleiche mit den anderwärts ausgeführten Arbeiten ähnlicher Art. Allerdings beziehen sich, soweit in dieser Richtung zahlenmäfsige Angaben bekannt geworden sind, diese auf die Masse der gewachsenen, noch nicht gesprengten Felsen, während hier die Masse des gebaggerten, also bereits aufgelockerten Gesteins angegeben ist. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dafs bei den Felsensprengungen im Rhein bei weitem nicht alles Sprenggut zu Tage gefördert wird, ein grofser Theil desselben wird bei der Sprengung in die benachbarten Tiefen geschleudert und bleibt dort liegen, andere Massen gehen bei der Baggerung und unter dem Einflusse der reifsenden Strömung in gleicher Weise verloren; so brauchte an solchen Stellen, wo vereinzelte Felsen aus tiefem Wasser emporragten, vielfach überhaupt nichts abgeräumt zu werden, sondern durch die Sprengung wurde die Normalsohle ohne weiteres erreicht. Bei Beurtheilung des angegebenen Preises sind ferner die folgenden durch örtliche Verhältnisse bedingten Erschwerungen des Baubetriebes in Betracht zu ziehen. Die Arbeiten müssen meist in reifsender Strömung ausgeführt werden. In der oberen Hälfte der Felsenstrecke ist das zu sprengende Gestein ein Quarzit von ganz aufserordentlicher Festigkeit. Es ist vorgekommen, dafs bei Herstellung von 1 m Bohrlochlänge 94 Bohrer aus bestem Bohrstahl verbraucht wurden. Weil der Strom an beiden Ufern mit zahlreichen Ortschaften und einzeln stehenden Gebäuden besetzt ist, war vielfach die Anwendung von starken Dynamitladungen unzulässig. Der sehr lebhafte Schiffsverkehr auf dem Rhein, der durch die Regulirungsarbeiten in keiner Weise behindert werden soll, giebt zu zahlreichen Störungen des Baubetriebes Veranlassung. Alle diese Umstände wirken auf Verzögerung und Vertheuerung der Arbeiten hin.

Baugeschichte des Hafens von Stolpmünde.

(Mit Abbildungen auf Blatt 12 bis 14 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Der Stolpmünder Hafen unter der Verwaltung der Stadt Stolp.

Die Gründung des Hafens zu Stolpmünde fällt in die Mitte des 14. Jahrhunderts; sie erfolgte durch die Stadt Stolp, mit deren Gedeihen die Entwicklung des Hafens stets eng verbunden geblieben ist. Stolp war einige Zeit vorher noch ein slavischer Burgflecken des Herzogthums Pomerellen gewesen, welcher eine Feste, den Sitz des Castellans und ein Prämonstratenser-Kloster einschlofs. Neben der ursprünglich slavischen Bevölkerung waren aber im 13. Jahrhundert unter dem Herzog Swantopolk deutsche Colonisten angesiedelt worden. Sein Sohn Mestevin II., der letzte Herzog von Pomerellen wurde infolge eines unglücklichen Krieges mit den Markgrafen Waldemar II. und Johann IV. von Brandenburg gezwungen, den auch den Flecken Stolp enthaltenden westlichen Theil seines Herzogthums, das Küstengebiet zwischen der Grabow und der Leba, von ihnen zu Lehen zu nehmen. Als Mestevin, ohne Erben zu hinterlassen, im Jahre 1295 gestorben war, bemächtigten sich die Markgrafen nach glücklichem Kampfe mit den Polen, die Ansprüche auf Pomerellen erhoben, im Jahre 1307 des erledigten Lehens. Von ihnen wurde der bisherige Burgflecken Stolp im Jahre 1310 zur deutschen Stadt erhoben und mit lübischem Recht, einer Feldmark von 200 Hufen und freier Schiffahrt und Fischerei auf dem Stolpestrom ausgestattet. Schon wenige Jahre später traten die Markgrafen das Land in gütlichem Vergleich an den Herzog Wartislav IV. von Pommern ab, der im Jahre 1317 die Privilegien der Stadt Stolp bestätigte. Durch Betriebsamkeit der Bürger und weiteren Zuzug aus dem Reich kam die an der grofsen Heerstrafse von Pommern nach Preufsen günstig gelegene neue Stadt bald in Aufschwung und gewann das Ansehen eines deutschen Gemeinwesens, das nach deutscher Weise mit steinernen Thürmen und Mauern, festen Thoren, Wällen und Gräben geschützt wurde.

Handel, Gewerbe und Schiffahrt machten die Stadt bald so wohlhabend, dafs sie 1337 von Jasco Svenzo, Herrn von Slave (Schlawe), ein wohlgelegenes Gebiet am unteren Lauf des Stolpeflusses kaufte und die Mündung des Flusses, an deren rechtem Ufer der kleine Ort Stolpmünde sich befand, zu einem Hafen ausbaute. Aus den bei späteren Ausführungen unter Wasser vorgefundenen alten Bauwerksresten zu schliefsen, dürften die damals ausgeführten ersten Hafenbefestigungen aus zwei Steinkistenmolen von etwa 55 m Länge und aus den

Binnenkisten zur Sicherung der Flufsufer im Anschlufs an die Molen, und zwar auf einer Erstreckung von annähernd 280 m auf dem linken, westlichen und 320 m auf dem rechten, östlichen Ufer bestanden haben (Abb. 1 Bl. 12).

Infolge des schnell wachsenden Hafenverkehrs und der Hebung der Schiffahrt gelangte die Stadt bald in einen blühenden Zustand und wurde von den pommerschen Herzögen mit der Münzgerechtigkeit und einigen anderen Privilegien begabt. Als Mitglied der Hansa hatte Stolp sich grofser Handelsvortheile theilhaftig gemacht, stand in lebhaftem Verkehr mit den nordischen Reichen und nahm auch an den Kriegen des Hansabundes thätigen Antheil. Der bedeutende Handelsverkehr, sowie die Verarbeitung des Bernsteins, der eine besondere privilegirte Zunft, das Paternostermacher-Gewerk, oblag, erhielt auch in der folgenden Zeit die Blüthe der Stadt. Diese schlofs 1418 mit den benachbarten Städten Schlawe und Rügenwalde ein Schutzbündnifs und vermehrte ihr Eigenthum durch Erwerbung mehrerer Dörfer. In diesen Zeitraum dürfte auch die zweite gröfsere Bauthätigkeit im Stolpmünder Hafen behufs weiterer Hebung des Schiffsverkehrs zu setzen sein, welche sich in der Verlängerung der Steinkistenmolen um annähernd 40 m und in dem Ersatz der oberen, gegen 170 m langen Strecke der östlichen Binnenkisten durch eine starke Streichwand, auch wohl in der Wiederherstellung der abgängigen Theile der übrigen Hafenbauwerke geäufsert hat (Abb. 2 Bl. 12).

Gegen Ende des 15. und in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts wurde Stolp aber von schweren Unglücksfällen, verheerenden Feuersbrünsten, Wasserfluthen, der Pest und bürgerlichen Unruhen wiederholt betroffen. Hierdurch wurde das Vermögen der Stadt und ihrer Bürger allmählich so erschöpft, dafs sie am Ende des 16. Jahrhunderts wegen Armuth aus dem Hansabunde ausscheiden mufste. Für die Unterhaltung des Stolpmünder Hafens waren keine Mittel mehr vorhanden. Seine Uferbefestigungen und Molen zerfielen, und die Einmündung verflachte, sodafs selbst Schiffe von geringem Tiefgang meist auf der Reede mit Hülfe von Booten entladen oder befrachtet werden mufsten.

Auch in der folgenden Zeit bis gegen Ende des 17. Jahrhunderts wurde die Stadt vom Unglück verfolgt, indem sie von den Drangsalen des dreifsigjährigen, des schwedisch-polnischen, des schwedisch-brandenburgischen und des nordischen Krieges, von der Pest und einer Feuersbrunst, die fast die ganze Stadt in Asche legte, heimgesucht wurde. Unter solchen Verhältnissen konnte auch das Kurhaus Brandenburg, unter dessen Herrschaft Stolp im Jahre 1684 gekommen war, keine Wandlung zum besseren schaffen. Und als in den friedlicheren Zeiten zu Anfang des 18. Jahrhunderts wieder eine regere Betriebsamkeit erwachte und Handel und Gewerbe wieder aufzublühen begannen, verlor Stolp unter der Regierung Friedrich Wilhelms I. im Jahre 1719 mit den übrigen Städten der Monarchie die alten Stadtrechte, und den Bürgern wurde alle Theilnahme an der städtischen Verwaltung entzogen. Die Königliche Kammer behandelte das städtische Vermögen ganz als staatliches Eigenthum; die Ausgaben wurden im Geist der kleinlichsten Sparsamkeit bemessen und die Ueberschüsse nicht für die besonderen städtischen, sondern die allgemeinen Bedürfnisse des Staates verwandt. Für die Ausbesserung des städtischen Hafens wurde deswegen nicht genügend gesorgt, und die Unterstützungen, die der Staat zuweilen mit Rücksicht auf die Erhaltung seiner Einlafsgefälle und des Lachsfangs, der Staatsgerechtsame war, an Geld, Holz und Fuhren gewährte, waren völlig unzureichend, um dem Verfall der alten Hafenbauwerke Einhalt zu thun. Den heftigen Frühjahrsstürmen im Jahre 1759 konnten diese daher nicht mehr widerstehen; sowohl die Steinkisten der Molen als auch die Uferbefestigungen im Inneren wurden zerstört. Der Hafen und seine Einfahrt versandeten nunmehr oft vollständig, sodafs häufig sogar den kleinen Leichterbooten die Durchfahrt verschlossen war. So ereignete es sich mehrfach, dafs die Schiffe nicht mehr auf der offenen Reede vor Stolpmünde zu Anker gingen, sondern es vorzogen, etwa 10 km weiter östlich, im Schutz des hohen Ufers von Schönwalde zu laden.

Unter der Regierung Friedrichs des Grofsen begann nach Beendigung des siebenjährigen Krieges ein neuer Aufschwung für Stolp, der sich auch in einer wenn schon geringen Bauthätigkeit im Hafen geltend machte. Um die nach Zerstörung der Ufereinfassungen entblöfsten und in Abbruch gesetzten Hafenufer einigermafsen zu schützen, sowie den Strom behufs wirksameren Angriffs auf die Verflachungen einzuengen und zu verstärken, wurden oberhalb der zerfallenen rechten Hafeneinfassung mehrere sogenannte Hachten, buhnenartige Einbauten, hergestellt, die aus zwei Pfahlwänden und einem von diesen umschlossenen Stein- und Faschinenkern bestanden. Auch wurden zwei derartige besonders grofse Hachten, die an dem westlichen Hafenufer bereits im Anfang des Jahrhunderts zu gleichem Zweck erbaut und inzwischen zerstört waren, erneuert. Später wurde noch das rechte Ufer oberhalb der Streichwand auf eine Erstreckung von 80 m, zur Sicherung der hier dicht am Flusse liegenden Stolpmünder Privatgrundstücke, durch ein leichtes Bohlwerk gedeckt, auch die rechte alte Ufereinfassung des Hafens nothdürftig ausgebessert; es betrug daher die Gesamtlänge der wenn auch unvollkommenen Befestigungen des rechten Hafenufers 400 m.

Die den Städten im Jahre 1808 durch die Städte-Ordnung beigelegte thätige Einwirkung auf die Verwaltung des Gemeinwesens erweckte auch in Stolp den erstorbenen Gemeinsinn wieder, was bald in den Anstrengungen der Stadt zur Verbesserung des Hafens zum Ausdruck kam. In den Jahren 1809 und 1810 wurden die Steinkisten der Ostmole in einer Erstreckung von 53 m d. h. in derjenigen Länge, die die Mole bei der Gründung des Hafens erhalten hatte, nach Beseitigung der Steine und zerstörten Steinkistentheile auf den unteren Lagen der alten Steinkisten neu aufgebaut (Abb. 3 Bl. 12). Die äufserste der damals erneuerten Steinkisten erhielt demgemäfs wieder die Form einer sogenannten Spitzkiste d. h. der Abschlufskiste eines Molendammes. Ferner wurden die sich aufwärts anschliefsenden Binnenkisten des rechten Hafenufers in einer Gesamtlänge von etwa 140 m und eine am oberen Ende dieser Kisteneinfassung befindliche Lösch- und Ladebrücke von 10 m Uferlänge wieder hergestellt (s. Lageplan Abb. 14 Bl. 12).

Nunmehr ruhte die Bauthätigkeit auf einige Jahre infolge der damaligen Kriegszeiten. Nach dem Frieden aber hob sich die verarmte Stadt schnell wieder zu dem früheren Wohlstande, sodafs bereits im Jahre 1818 die alte Streichwand zwischen der Ladebrücke und dem oberen Bohlwerk in

Digitized by Google

einer Länge von rund 170 m durch ein Bohlwerk ersetzt und hiermit die Instandsetzung der rechten Hafeneinfassung zum Abschluſs gebracht werden konnte. Gleichzeitig wurde zur Beseitigung der stärksten Verflachungen ein mit zwei Sackbaggern ausgerüsteter gröſserer Moderprahm erbaut, und es gelang theils durch Baggerungen theils infolge des besseren Zustandes der rechten Ufereinfassung, obwohl die westliche völlig zerstört lag, eine Hafen- und Einfahrtstiefe von etwa 2 m herzustellen und in den nächsten Jahren zu behaupten.

Im Jahre 1820 kam die Wiederherstellung von zwei weiteren Molenkisten zur Ausführung, wodurch die erneuerte Mole eine Gesamtlänge von 76 m erhielt (Abb. 4 Bl. 12). Die äuſserste der beiden neuen Kisten wurde nicht spitz, sondern stumpf abgeschlossen, ein Beweis, daſs die alte Kiste, auf deren unteren Lagen die neue erbaut wurde, noch nicht die ehemalige Endkiste gebildet hatte. Thatsächlich verblieb in Verlängerung der erneuerten Kisten noch ein mit alten Hölzern vermischtes Steinriff von etwa 20 m Länge, zweifellos die Reste der den Abschluſs des früheren Hafendammes bildenden Spitzkiste. Diese wurde nicht mehr erneuert.

Obgleich anzunehmen ist, daſs die alten Steinkisten beider Molen in gleicher Weise ausgebildet waren, so läſst sich doch nur für diejenigen der Ostseite die Bauart aus den gelegentlich der Erneuerung im Jahre 1809 und 1820 angefertigten Zeichnungen sicher nachweisen. Die östlichen Kisten, deren Anordnung aus dem Grundriſs (Abb. 1 Bl. 13) und einem Querschnitt durch die im Jahre 1820 erneuerte äuſserste Kiste (Abb. 2 Bl. 13) ersichtlich ist, waren an der Molenwurzel sogenannte einfache Kisten d. h. solche Kisten, die durch eine mittlere Längswand nicht getheilt waren, weiter seewärts Doppelkisten. Die Umfassungen der Steinkisten bestanden aus Blockwänden; ebenso waren die innere Längswand der Doppelkisten sowie die in einem durchschnittlichen Abstande von 2,5 m angeordneten Querwände aller Steinkisten als volle Blockwände ausgebildet. Auſser dem Bohlenbelag am Boden waren die Kisten je nach ihrer Höhe mit 1 bis 3 Zwischendecken zum Tragen der Steinfüllung versehen. Eine erhebliche Verstärkung erhielt der Kistendamm durch eine seeseitige Vorlage von groſsen Steinen, die zur Verhinderung einer Hinterspülung der Molenwurzel von dieser seitwärts als ein Steindamm über den Strand nach dem höheren Ufer fortgesetzt war; auch wurden die Kisten durch Pfähle, die an den Umfassungswänden eingerammt waren, in ihrer senkrechten Stellung gesichert. Die gegenüberstehenden Pfähle der beiden Längswände waren durch Zangen verbunden, die auf der oberen Balkenlage der Steinkisten ruhten und zum Auflegen von Laufplanken dienten. Die Höhe der Laufbrücke über Mittelwasser betrug 1,20 m, die Tiefe der Kisten unter Wasser 3 bis 4,5 m. Diese Steinkisten erforderten beständig groſse Ausbesserungen, da durch jeden starken Seegang die Laufplanken und oberen Balkenlagen, trotz ihrer Befestigung mittels starker eiserner Bolzen, abgeschlagen und die Steine hinausgeschleudert wurden.

Die an die Mole sich anschlieſsenden Binnenkisten oder halben Steinkisten (Abb. 3 Bl. 13) erstreckten sich über das niedrige Strandgelände und dienten besonders als Deckwerk gegen die von hinten über den Strand hereinbrechenden Hochfluthen der See, während das Bohlwerk (Abb. 4 Bl. 13) in Fortsetzung der Binnenkisten vornehmlich eine Ufereinfassung des Hafens bei höheren Wasserständen bildete. Da dasselbe sich wegen des niedrigen Ufergeländes für das Verladungsgeschäft nicht eignete, so war zur Erleichterung des Ladens und Löschens zwischen der Binnenkisten- und der Bohlwerkseinfassung eine besondere, 10 m breite „Löschbrücke“ eingerichtet, die, entsprechend der geringen Bordhöhe der anlegenden Küstenfahrzeuge und Leichterboote, in der Uferlinie nur 0,7 m über M. W. lag und in schwacher Neigung bis zum höheren Ufer anstieg. Sie war aus verholmten Pfahlreihen mit einem Bohlenbelag hergestellt und an beiden Seiten mit einem Bohlwerksflügel abgeschlossen. Unmittelbar neben derselben erbaute im Jahre 1825 die Steuerbehörde ein Waagehaus für die zollamtliche Waage. Da die Löschbrücke zuweilen für den Verkehr nicht ausgereicht hatte, so war 45 m anwärts noch eine zweite, die „kleine Löschbrücke“ eingerichtet worden (s. Lageplan Abb. 14 Bl. 12).

Nach Ausführung der Molenbauten im Jahre 1820 stellte die Stadt alle Bauarbeiten zur weiteren Instandsetzung des Hafens ein, weil sie zunächst die Wiederherstellung der Westmole und der linken Ufereinfassungen vom Staat erwartete bezw. forderte. Es hatte sich nämlich allmählich die Ansicht festgewurzelt, daſs die Bauwerke des rechten Hafenufers die Stadt, die des linken der Staat zu unterhalten habe. Diese Annahme führte wohl nur daher, daſs schon seit langer Zeit die Stadt Stolp bei den unzulänglichen Mitteln, die für den Hafen verwandt werden konnten, selbstverständlich das rechte Ufer, das besonders dem Umladungsgeschäft diente, besser ausgebaut und unterhalten hatte. Seit langer Zeit waren daher die hin und wieder seitens des Staates gewährten Unterstützungen wohl meist zur Instandsetzung der am dringendsten einer Ausbesserung bedürftigen westlichen Hafeneinfassungen verwandt worden. Die hieraus abgeleitete staatliche Verpflichtung zur Unterhaltung der Westseite wurde vom Staat auch nicht ganz in Abrede gestellt. Schon mehrfach hatte er auf Veranlassung der Stadt Baubeamte zur Untersuchung des Hafenzustandes entsandt und den Bauplan zur Instandsetzung des Hafens, insbesondere zur Wiederherstellung der Westmole und der linken Ufereinfassungen aufstellen und veranschlagen lassen. Nach langen Verhandlungen zwischen der Stadt und der Regierung zu Köslin über die Ausführung der veranschlagten Bauarbeiten wurde im Jahre 1823 eine Vereinbarung getroffen, auf Grund deren die Stadt die auf annähernd 15000 Thaler veranschlagten Wiederherstellungsarbeiten auszuführen, der Staat aber einen Beitrag von 6000 Thaler zu leisten sich verpflichtete. Die Vereinbarung fand jedoch nicht die höhere Genehmigung. Letztere wurde von der Aufhebung des veralteten Stolpmünder Hafentarifs und der Einführung des in den altpreuſsischen Häfen üblichen Tarifs abhängig gemacht. Auf diese Bedingung wollte die Stadt nicht eingehen.

Nach jahrelangen, vergeblichen Verhandlungen, während deren der bauliche Zustand des Hafens, für dessen Unterhaltung nichts geschah, sich mehr und mehr verschlechterte und der Schiffsverkehr fast ganz einging, sah sich Stolp schlieſslich gezwungen, durch den Vertrag vom 22. December 1831 den Stolpmünder Hafen mit allen Einkünften unentgeltlich an den Staat abzutreten; nur für die vorhandenen Geräthe wurde eine geringe Entschädigung gewährt. Auſserdem übernahm der Staat das Dünengelände an der Westseite

des Hafens in einer Länge von 200 und einer Breite von 20 Ruthen und gleichzeitig die Verpflichtung der Festlegung desselben. Im übrigen blieb das Ufergelände des Hafens im Besitz der Stadt oder von Privatleuten, mit Ausschluss des zum Laden und Löschen benutzten Ufers an der Ostseite aufwärts bis zu dem nächsten Privatgrundstück, dem des Kaufmanns Arnold. Die Hafenanlage zur Zeit ihrer Uebergabe an den Staat wird aus dem Lageplan (Abb. 14 Bl. 12) ersichtlich. Der Zustand des Hafens war damals ein ähnlicher wie gegen Ende des vorigen Jahrhunderts.

Die neu erbauten Steinkisten des östlichen Hafendammes waren durch die See in den oberen Balkenlagen wieder zerstört, und ihre Trümmer sowie die herausgeschleuderten Steine gefährdeten die Hafeneinfahrt. Die Steinhinterfüllung der Binnenkisten war gesunken, und die hierdurch bloßgelegte Hinterplankung durch Dünung und Eisgang fortgerissen, sodaß bei jedem anlandigen Sturm die Wellen über den flachen Oststrand und die gesunkenen Kistensteine in den Hafen schlugen und die an den östlichen Binnenkisten sich entlang ziehende Fahrrinne mit Kies und Sand anfüllten. Die einzigen Anlegestellen im Hafen gewährte das oberhalb der großen Löschbrücke vor dem höheren Ufer erbaute Bohlwerk, das jedoch nur auf eine Länge von 150 m dem freien Verkehr zugänglich war. In Nähe dieser Bohlwerksstrecke lagen die Speicher der Stolper und Stolpmünder Kaufleute, der Königliche Salzspeicher und das Hauptzollamt. Das Bohlwerk war in seinen oberen Theilen abgängig und seiner Hinterplankung zum größten Theil beraubt.

Noch schlimmer stand es um die Einfassungen der westlichen Hafenseite, an welchen der Verfall seit vielen Jahrzehnten ohne Unterbrechung Fortschritte gemacht hatte. Die Binnenkisten, die ehemals dieses Ufer auf eine Erstreckung von 274 m begrenzt hatten, waren nebst den beiden nachträglich zur Verhinderung von Abuferungen und zur Einengung des Stromes erbauten Hachten bis auf Reste, die 0,6 m unter Wasser begannen, verschwunden. Unmittelbar hinter dieser Uferstrecke aber erhoben sich hohe, steile Sanddünen, die ebenso wie das ganze sich weithin ausdehnende Dünengelände unbefestigt und flüchtig waren. Somit erfolgte theils durch den Angriff des Stromes gegen den Fuß der Dünen, theils durch die herrschenden Westwinde ein unausgesetzter Sandzufluß nach dem Hafen. Hierzu kam noch, daß die Stolpe schon an sich zu Verflachungen ihres unteren Laufes, des Hafens, neigt, da sie infolge von Abbrüchen an ihren oberen sandigen Ufern stets reichlich Sand herabführt. Oberhalb dieser zur Ballast-Entnahme benutzten Uferstrecke und der zerstörten Kisteneinfassung traten auf eine Uferlänge von 120 m die Dünen von dem Ufer zurück und umschlossen einen nur gegen den Fluß geöffneten tiefen Dünenkessel, der als Holzlager- und Schiffsbauplatz diente. Obwohl die beiden Flußufer weiter aufwärts durch eine hölzerne Jochbrücke, „die Feldbrücke", verbunden waren, so war doch der Schiffsbauplatz vom Lande aus schwer zugänglich. Die Hölzer wurden im Frühjahr auf der Stolpe herabgeflößt und vor dem Bauplatz durch „Hehlen" aufgefangen und aufgeschleppt. Letztere sperrten den Fluß in seiner ganzen Breite und waren stets die Ursache von starken Verflachungen des Hafens. Zur Beseitigung derartiger Versandungen besaß aber die Stolpe nicht immer eine ausreichende Spülkraft.

Der westliche Hafendamm war völlig zerstört. Seine Reste reichten annähernd soweit wie die der Ostmole in die See und bildeten in der äußeren, etwa 70 m langen Strecke ein Steinriff, weiter landwärts eine Steinbarre, die im Anschluß an das Ufer ungefähr 0,5 m aus dem Wasser hervorragte. Die durch Wind und Wellen auf dem Strande und in der See längs des Strandes herbeigeführten Sand- und Kiesmassen wurden daher nicht an der Westseite, wie von den noch in besserem Zustande befindlichen östlichen Hafeneinfassungen aufgefangen, sondern traten ungehindert über die zerfallene Mole und die ganz zerstörten Binnenkisten in den Strom, von dem sie zum Theil, bei ausreichender Stärke, in die See geführt wurden. Hierbei war nach und nach der Strand neben der Westmole um annähernd 50 m gegen den an der Ostmole zurückgewichen, die Hafenstraße oberhalb der Molenwurzeln aber auf die schon erwähnte schmale, sich an den östlichen Binnenkisten entlang ziehende Rinne eingeschränkt. Die Wassertiefe betrug in dieser Durchfahrt zum inneren Hafen je nach der geringeren oder größeren Stärke des ausgehenden Stromes 0,5 bis 1,6 m; jedoch waren fast völlige Versandungen der Einfahrtsrinne nicht selten, und es kam wiederholt vor, daß selbst die zum Leichtern benutzten sogenannten Prahmboote, Fahrzeuge von 7,5 m Länge, 3 m Breite und 60 Ctr. Tragkraft, nicht Wasser genug hatten, und daß dem kleinen Küstenfahrzeug, das in den Jahren 1830 bis 1840 fast allein den Seeverkehr zwischen Stolpmünde und Stettin vermittelte und in den Hafen einlief, erst mit Spaten und Schaufeln eine Durchfahrt gegraben werden mußte.

Die von dem Staate in dem Stolpmünder Hafen ausgeführten Bauarbeiten lassen sich in zwei Abschnitte zerlegen, in einen bis zum Jahre 1864 reichenden, in welchem die Bauthätigkeit zum größeren Theil auf einen Ersatz der zerfallenen Molen und Ufereinfassungen und auf eine dem Schiffsverkehr entsprechende Verbesserung des inneren Hafens sich beschränkte, und in den Bauabschnitt seit dem Jahre 1864, in welchem die Anlage eines Vorhafens und der weitere Ausbau des inneren Hafens zur Aufnahme von größeren Seeschiffen zur Ausführung gelangten.

Die staatlichen Bauten in Stolpmünde bis zum Jahre 1864.

Obwohl die Bauarbeiten an den Molen und im inneren Hafen zum großen Theil gleichzeitig und in engster Verbindung mit einander ausgeführt wurden, erscheint es doch der Uebersichtlichkeit wegen geboten, dieselben in gesonderten Abschnitten zu behandeln.

a. Die Hafeneinfahrt und die Molen.*) Die ersten, im Jahre 1834 in Angriff genommenen Bauarbeiten des Staates bezweckten außer der Festlegung des linken Flußufers die Verbesserung der Hafeneinfahrt und Verhinderung von Versandungen der Hafenstraße durch Herstellung einer neuen Westmole, sowie die Beseitigung von Durchbrüchen der See in den Hafen durch Anlage eines an die Mole sich anschließenden Schutzdammes.

Für die Erneuerung der Mole wurde nicht mehr der Steinkistenbau, sondern wie für alle Molenbauten jener Zeit, der Faschinenpackwerk- und Senkstückbau angewandt. Die

*) Vgl. Hagen, Seebau, 2. Aufl. Band II S. 481 bis 494 und Band III S. 329 und 330.

Mole wurde auf den Resten der alten Molen- und Binnenkisten in einer Erstreckung von 158 m erbaut, so zwar, dafs sie annähernd gleich weit mit der östlichen Steinkistenmole in die See vortrat (Abb. 5 Bl. 12), wobei ihr Abschlufs noch nicht das Ende des Steinriffs der zerfallenen Westmole erreichte. Da der westliche Strand gegen den an der Ostseite weit zurückgewichen war, so wurde auch die Wurzel der Westmole entsprechend weiter binnenwärts als die der nur 76 m langen Ostmole gelegt, und zwar um rund 83 m.

Gleichzeitig mit der Mole und in Verbindung mit ihr wurde der sogenannte westliche Seedeich in Angriff genommen (Abb. 15 Bl. 12 u. Abb. 5 Bl. 13). Dieser schlofs sich derartig an die Molenwurzel an, dafs seine vordere Böschung die landseitige Fortsetzung der äufseren Molenböschung bildete, und erstreckte sich in einer etwa 70 m langen, nach Westen gekrümmten Linie bis zu den hohen Dünen. Er wurde auf dem niedrigen Strandgelände aufgekarrt und mit grofsen nachgearbeiteten Granitsteinen auf einer Faschinenunterbettung abgepflastert. Die Kronenlinie des Deiches hatte im Anschlufs an die Mole deren Höhe, 1,8 m über M.W., und stieg bis zur Düne auf 2,85 m über M.W. Der Anlage dieses Schutzdammes, der mit möglichster Beschleunigung aus Besorgnifs vor Durchbrüchen an der Molenwurzel errichtet wurde, hätte es übrigens, wie sich bald herausstellte, nicht bedurft; denn sogleich mit dem Fortgang des Molenbaues erhöhte und verbreiterte sich der westliche Strand neben der Mole, vor dem Deiche, in aufserordentlich starkem Mafse.

Zur Ausführung des Molenbaues beseitigte man zunächst die Steinbarre der alten Mole in ihrer Anfangsstrecke bis auf eine Tiefe von 0,5 m unter Wasser und erbaute dann die neue Mole in der aus Abb. 6 Bl. 13 ersichtlichen Bauart in einer Länge von 128 m. Hierbei mufste zur Erzielung einer gleichmäfsigen Höhe und Breite der über Wasser befindlichen Molentheile die Höhe und damit auch die Breite der Packwerksunterlage entsprechend der mehr und mehr zunehmenden Wassertiefe vergröfsert werden. Bei einer Tiefe von 1,3 m wurde von einer weiteren Erhöhung der nunmehr 1,7 m starken Packwerksunterlage Abstand genommen und zunächst eine Lage von vier Senkstücken, je zwei neben einander, eingebracht (Abb. 7 Bl. 13). Die verwandten vier Senkstücke hatten eine Höhe von 0,94 m, eine Breite von 9 bis 9,7 m und eine Länge von 17,6 bezw. 18,8 m. Trotz der grofsen Schwierigkeiten, die das Einbringen des Packwerks und das Versenken der Senkstücke in offener See bereitete, war doch die Mole in der beabsichtigten Länge von 158 m ohne besonderen Unfall fast fertig gestellt, als im Frühjahr 1836 infolge einer starken Abwässerung der Stolpe, bei der die Geschwindigkeit des ausgehenden Stromes in der durch die neue Mole verengten Hafenstrafse 1,8 m in der Secunde betrug, die Hafensohle um 1 m vertieft wurde. Infolge dessen brach der Fufs der hafenseitigen Böschung, soweit seine Packwerksunterlage nicht von den tief gegründeten Steinkistenresten unterstützt wurde, zusammen. Zur Sicherung der Böschung wurde daher noch nachträglich längs der Hafenstrafse eine Vorlage von schmalen Senkstücken von 2,8 bis 3,3 m Breite, 15 m Länge und 0,94 m Höhe hergestellt, auf die sich der Böschungsfufs stützte, wobei der untere Theil der Böschung bis zur Wasserlinie eine weit flachere Anlage als zuvor erhielt. Den oberen Theil der Böschungsabpflasterung sicherte man noch durch eine Reihe von 2,5 m langen, 16/16 cm starken, eichenen Pfählen, den Caissonpfählen, die in der Wasserlinie, 0,94 m von einander entfernt, in den Molenkörper eingetrieben wurden (Abb. 8 Bl. 13).

Die Vertiefung der Hafenstrafse war jedoch nur vorübergehend; denn dem Fortschritt des Molenbaues folgte fast auf dem Fufse eine Verbreiterung und Erhöhung des Strandes sowie die Verflachung der Hafeneinfahrt. Der bei Westwinden von den Dünen und auf dem Strand herangeführte Sand wurde von dem mit der Strandlinie annähernd einen rechten Winkel bildenden Molendamm in solchen Massen aufgefangen, dafs diese sowohl in kurzer Zeit den Seedeich und die Anfangsstrecke der Mole überschütteten und in die Hafenstrafse traten, als auch sichtbar die Strandlinie neben der Mole seewärts drängten. Da hierbei auch die Sandriffe in der See in gleicher Weise sich vorschoben, so fürchtete man, dafs schon in kurzer Frist das Ende der neuen Mole und die im allgemeinen 2 bis 2,5 m tiefe Hafenmündung von den Verflachungen erreicht werden würden. Diesem drohenden Uebel hoffte man durch eine Verlängerung der Mole bis zu einem Punkte, in dessen Nähe gröfsere Verflachungen noch nie bemerkt worden waren, entgehen zu können. Schon im Herbst 1836 wurde daher eine Verlängerung der Mole um 56 m veranschlagt, durch die eine Wassertiefe von 3,6 m erreicht werden sollte. Da die beiden Molen damals annähernd gleich weit in die See vortraten, so mufste nach Ausführung des beabsichtigten Verlängerungsbaues die dann 214 m lange Westmole etwa um ihre ganze Verlängerung, also um etwa 56 m, die Ostmole überragen (Abb. 6 Bl. 12). Um ferner das Eintreten der Sandmassen vom Strand über den Seedeich und die Mole in die Hafenstrafse zu verhindern, schien es zweckmäfsig, den auf dem Strand herantreibenden Sand schon vorher aufzufangen. Hierzu wurden acht starke Strauchzäune von 85 cm Höhe, die von den Dünen bis zum Seeschlag reichten, in 4 m weiten Zwischenräumen, der erste 90 m von der Mole entfernt, hergestellt und, sobald sie versandet waren, stets durch neue ersetzt. Es mag gleich hier erwähnt werden, dafs diese Strauchzäune äufserst schädlich gewirkt haben. Thatsächlich fingen sie im reichsten Mafse den treibenden Sand auf und hielten ihn anfangs von dem weiteren Wandern über die Mole in den Hafen ab. Dieser erste Vortheil aber war von geringem Werth gegen den dauernden Nachtheil, dafs an der Westseite in grofser Nähe des Hafens auf dem Strand eine von Winden ausgesetzte hohe Düne aufgezogen wurde, die mehr und mehr selbst die Quelle starker Sandwehen bildete, und die zum Vordrängen des Strandes dicht neben der Westmole sowie zur Beschleunigung der Verflachungen in der Hafenmündung erheblich beigetragen hat.

Die Wassertiefen für die Molenverlängerung, deren Anfangsstrecke noch das Steinriff der alten Steinkistenmole traf, betrugen zu Beginn des Baues im Frühjahr 1837 1,0 bis 3,6 m. Diesen Tiefen entsprechend waren für die Gründung der letzten Molenstrecke zwei Senkstücklagen über einander in Aussicht genommen. Jedoch rückte mit dem Fortschritt des Baues der westliche Strand und die Versandung auf der Baustelle derartig vor, dafs, als die letzten Senkstücke der unteren Lage, die eine Höhe von 1,26 m erhielten, verlegt

wurden, die Wassertiefe daselbst von 3,6 m auf 1,8 m sich ermäfsigt hatte. Da auch ohne Verwendung einer zweiten Lage die Belastungssteine der ersten schon fast bis zum Wasserspiegel hervorragten, so wurde durchweg nur eine Lage von acht Senkstücken, je zwei neben einander, eingebracht (Abb. 9 Bl. 13). Zur Sicherung der auf eine um 2 m gröfsere Wassertiefe bemessenen Senkstückunterlage mufsten die Böschungen der Molenkrone erheblich flacher ausgeführt werden, da bei der bisherigen drei- bezw. zweifachen Böschungsanlage die Senkstücke an der Seeseite um 6 m, an der Hafenseite um 4 m ungedeckt geblieben wären. Zu diesem Zweck wurde der Fufs der beiden Böschungen bis etwas über M. W. in sehr flacher Neigung, annähernd wagerecht, hergestellt, während ihr oberer Theil die bisherige Anlage erhielt.

Nach Versenken der letzten Senkstücke im Juni 1838 nahmen bei anhaltenden Westwinden die Verflachungen schnell zu, und schon einige Wochen später war die Hafenmündung durch ein Riff mit kaum 0,5 m Wassertiefe gesperrt; nur am Ende der Ostmole zog sich eine nach Osten gekrümmte, schmale, 1,3 m tiefe Rinne entlang, die für die Schiffahrt aber nicht benutzbar war. Wenn auch hinterher die Wassertiefe in der Mündung wieder auf annähernd 2,0 m sich vergröfserte, so traten doch sehr häufig und zwar bei starken oder anhaltenden Westwinden ähnliche Verflachungen ein. Während vorher, so lange das Ende der Westmole mehr oder weniger weit hinter dem der Ostmole zurückstand, die bei Westwinden durch den Küstenstrom herbeigeführten Sandmassen, sobald sie über den Kopf der Westmole vortraten, von dem ausgehenden Strom der Stolpe angegriffen und in die See hinausgetrieben wurden, konnten sie sich nunmehr, nachdem die Westmole um eine Länge von 56 m die Ostmole überragte, ungestört an der Ostseite dieses vortretenden Molen-Endes, gerade in der Hafeneinfahrt ausbreiten, da der ausgehende Strom, sobald er die Führung an der Ostmole verlor, infolge der nach Osten gerichteten Meeresströmung östlich, d. h. um den Kopf der Ostmole herum, parallel dem Strande abgelenkt wurde. Es blieb daher nichts übrig, als auch die Ostmole zu verlängern. Inzwischen waren aber die alten Steinkisten dieser Mole in ihrer Gesamtlänge von 76 m völlig baufällig geworden, sodafs zunächst auf ihren Ersatz Bedacht genommen werden mufste. Dieser Ersatzbau erfolgte in den Jahren 1840 bis 1843 (Abb. 7 Bl. 12).

Bereits im Jahre 1838 war zur Verhinderung von Versandungen des Hafens infolge von Hochfluthen und Seedurchbrüchen an der Ostseite ein ähnlicher Seedeich in Fortsetzung der Mole bis zum höheren Gelände, wie an der Westseite in einer Länge von ungefähr 80 m aus Dünensand angelegt und in seiner vorderen Böschung mit grofsen Steinen auf einer Unterbettung von Dammsteinen abgepflastert worden (Abb. 10 Bl. 13). Da der Fufs der Unterbettung nur wenig unter die Strandfläche hinabreichte, so verursachten anfangs anlandige Stürme, bei denen die aufschlagenden Wellen den Sand am Fufse der Böschung aufwühlten, stets stärkere Versackungen der Abpflasterung und theilweise Zerstörungen des Dammes. Erst nach wiederholtem Nachfüllen der Steine und Ausbessern des Böschungspflasters hörten die Bewegungen und Beschädigungen des Deiches auf.

Der Neubau der Ostmole erfolgte in ähnlicher Bauart, wie der der Westmole. Da an der Hafenseite die Wände der alten Steinkisten eine unregelmäfsige Linie bildeten (Abb. 1 Bl. 13) und die Kisten zum Theil um mehrere Meter vor die beabsichtigte neue Hafenabschlufslinie in die Hafenstrafse vortraten, so wurden sie annähernd bis 1,8 m unter Wasser abgebrochen, und statt ihrer wurde eine Reihe von fünf Stück 0,94 m hohen, durchschnittlich 4,6 m breiten Senkstücken verlegt, wobei schon in dieser Anfangsstrecke der Ostmole die hafenseitige Böschung eine sehr flache, bis zur Mittelwasserlinie reichende Vorböschung erhielt (Abb. 11 Bl. 13). Eine Beseitigung der seeseitigen Steinvorlage der alten Kisten fand dagegen nur da statt, wo solche zum Einbringen der vorderen Senkstücke nothwendig war; im übrigen wurde die Steinvorlage nur bis 0,63 m unter M. W. entfernt, und der geebnete Steingrund zugleich mit den Belastungssteinen der vorderen Senkstücke mit Faschinenpackwerk überdeckt und mit der Dammsteinschüttung und Molenabpflasterung überbaut. Nur am Ende der neuen Mole, welches auf die tiefe Steinbarre vor den Kisten traf, kamen zwei gröfsere Senkstücke neben einander als Grundlage der Mole zur Verwendung.

Die Herstellung einer eigentlichen tiefen Baugrube für die Senkstück- und Packwerksmole fand somit ebenso wenig für die Ostseite wie für die Westseite statt, vielmehr lag die Sohle der neuen Molen, soweit die alten Steinkisten reichten, wohl um 2 bis 3 m höher, als der Bohlenboden der Steinkisten. Dieses Verfahren scheint allgemein bei dem Uebergange von dem Steinkisten- auf den Senkstückbau der Molen üblich gewesen zu sein, und es ist mit Sicherheit bei Beseitigung von alten Molen darauf zu rechnen, dafs die Schwierigkeit der Abbruchsarbeiten erst nach Forträumung der die unteren festen Steinkistenreste überdeckenden Senkstückmole beginnt.

Da es zuweilen vorkam, dafs die Schiffe auf die hafenseitigen Molenböschungen aufliefen, so wurde vor beiden eine verholmte und mit einer Gurtung versehene kieferne Pfahlwand hergestellt. Die Pfähle dieser Gordungswände, deren Holm 1,8 m über M. W. lag, waren 7,5 m lang, 26/26 cm stark und standen 2,5 m von einander entfernt. Bald nach ihrer Vollendung stellte es sich als zweckmäfsig heraus, die Wände mit einer Laufbrücke zu versehen, von der aus den Schiffen beim Ein- und Ausgehen leichter als von den weit abstehenden Kronen der Hafendämme Hülfsdienste geleistet werden konnten. Derartige mit Schiffszieherbrücken verbundene Gordungswände kamen dann bei allen Fortsetzungsbauten der Senkstückmolen zur Ausführung, nur wurde statt des anfänglich verwandten Kiefernholzes später Eichenholz benutzt, und die Pfähle erhielten eine der zunehmenden Wassertiefe entsprechende gröfsere Länge.

Im Jahre 1844 wurde die Verlängerung der Ostmole in Angriff genommen, um den ausgehenden Hafenstrom besser zur Beseitigung der wiederholten starken Verflachungen der Hafeneinfahrt nutzbar zu machen. Die neue Molenstrecke, die im Jahre 1846 zum Abschlufs gelangte, betrug 112 m. Während vorher die Westmole um 56 m die Ostmole überragte, trat diese nach ihrer Verlängerung auf 188 m um ein gleiches Mafs vor jene vor (Abb. 8 Bl. 12). Die beiden Molen liefen annähernd parallel mit einer schwachen einbuchtenden

Digitized by Google

Krümmung an der Ostseite der Hafenstrafse. Die Breite der letzteren betrug zwischen den beiderseitigen Gordungswänden an der Wurzel der Mole 17 m und vergrößerte sich bis auf etwa 19 m an der Hafenmündung. Die Mittellinie der Hafenstrafse an der Mündung war gegen N $^1/_2$W (m. w.) gerichtet. Die Verlängerung der Ostmole kam genau in der Art der Westmolenverlängerung zur Ausführung. Im ganzen wurden 17 Senkstücke verwandt, von denen man am Ende zweimal je drei nebeneinander verlegte (vgl. Abb. 13 Bl. 13, die punktirte obere Begrenzungslinie). Auch hier waren für die letzte Baustrecke zwei Senkstücklagen übereinander entworfen, weil zu Anfang des Baues daselbst noch Wassertiefen von 4,5 m sich vorfanden. Diese verringerten sich aber während der Bauzeit so sehr, dafs nur eine Lage von 1,26 m Stärke anwendbar war und dieselbe nicht einmal bis zur beabsichtigten Tiefe der oberen Lage gesenkt werden konnte. Infolge dessen war es auch hier nicht möglich, den Steinböschungen der Mole bis zur Wasserlinie die gleiche steilere Anlage wie oberhalb der Wasserlinie zu geben; vielmehr bildeten dieselben, der jeweiligen Tiefe der Senkstücke entsprechend, eine mehr oder weniger flache Vorlage der in der Wasserlinie beginnenden eigentlichen Molenböschungen. Letztere wurden, wie an der Westmole, hafenseitig in zweifacher, seeseitig in dreifacher Anlage ausgeführt. Die Höhe ihrer Würfel- oder Plattirungssteine betrug 0,78 m, die Höhe der Abpflasterung in der 3,8 m breiten Krone 0,94 m. Die Steindecke gewann noch eine Sicherung durch 2,5 bis 3 m lange, 16/16 cm starke eichene Caissonpfähle, die an den Rändern der Molenkrone in 1,88 m, in der Wasserlinie der Böschungen in 0,47 m weiten Zwischenräumen eingetrieben waren. Zum Abstoppen und Festlegen der Schiffe wurden auf beiden Molen in Zwischenräumen von etwa 20 m eichene, im Molenkörper durch Ankerkreuze befestigte Rundpfähle aufgestellt (Abb. 11 Bl. 13).

Die Stolpmünder Molen waren, wie alle Senkstückmolen, wiederholt schweren Beschädigungen ausgesetzt, indem bei jedem anlandigen Sturm die Abdeckungssteine der Böschungen, besonders am Kopf und an der Seeseite, aus ihrem Lager gehoben und seitwärts nach Land getrieben oder auf die Böschung und über die Mole in den Hafen geworfen wurden. Der Grund hierfür lag besonders darin, dafs die Steine in den flachen Böschungen sich nicht genügend überdeckten und beschwerten und einzeln von den Wellen erschüttert und verrückt werden konnten. Man stellte sie, in dem Bestreben, die Böschungen mit einer möglichst ebenen Oberfläche auszubilden, in der den auflaufenden Wellen keine besonderen Angriffspunkte entgegentraten, mit dem roh nachgearbeiteten, annähernd vierkantigen, schweren Theil d. h. mit der Lagerfläche nach oben, mit der Verjüngung oder Spitze nach unten, und in dieser Stellung wurden sie nur durch Unterpackung mit kleineren Steinen und durch gegenseitige Abstützung erhalten. Eine Befestigung derselben fand also nicht statt; und obgleich sie in der Oberfläche möglichst dicht unter einander versetzt waren, so boten die immerhin grofsen Fugen, namentlich aber die weiten Lücken zwischen den unteren Theilen der Abpflasterungssteine, den anflaufenden Wellen eine genügende Angriffsfläche, von der die Bewegungen der einzelnen aufgestützten Steine ausgingen. Daher wurden nachträglich die Fugen der Plattirung, so weit es niedriger Wasserstand und ruhige See gestatteten, mit Beton geschlossen. Hierdurch trat zwar eine Einschränkung, jedoch keineswegs eine Verhinderung der Zerstörungen ein; denn die unzureichende Belastung, die Hauptursache der Beschädigungen, konnte nicht aufgehoben, und der schwächste Punkt des ganzen Bauwerks, der dem Angriff am meisten ausgesetzte Fufs und seeseitige Abschlufs der Steinabpflasterung nicht verstärkt werden. Den hafenseitigen Böschungsfufs sicherte man noch nachträglich, indem man die Pfähle der dortigen Gordungswände mit mehreren, gewöhnlich drei Lagen beschlagener Rundhölzer hintersetzte, gegen die sich die Würfelsteine der Böschung lehnten. An der Seeseite dagegen war eine solche Sicherung des Böschungsfufses nicht ausführbar. Steinvorlagen waren erfolglos; die Steine wurden landwärts oder die flachen Molenböschungen hinauf und in den Hafen getrieben. Es blieb daher nichts übrig, als zur Ausfüllung der gelegentlich entstandenen Vertiefungen neben der Mole, sowie zur möglichsten Zurückhaltung der Beschädigungen von der Steindecke der Molenböschungen selbst, vor diesen noch Senkstücke einzubringen, auf die sich dann zunächst die Zerstörungen erstreckten. So wurden fast die beiden nächsten Jahrzehnte nach der ersten Fertigstellung der Molen zu umfangreichen und kostspieligen Ausbesserungen verwandt, die in der Wiederherstellung der Steinplattirung und in dem Einbringen von Senkstücken als Schutzvorlage vor besonders bedrohten Stellen des Böschungsfufses bestanden.

Die gröfsten Beschädigungen aber erlitten die dem Angriff der See am meisten ausgesetzten Molenköpfe. Ueberdies entstanden bei schwerem Sturm und starkem Küstenstrom unmittelbar vor ihnen in kurzer Zeit Auskolkungen bis zu 5 und 6 m Wassertiefe. Die Folge war ein Nachsinken der weit flacher gegründeten Senkstückunterlage und ein Zusammenbrechen des ganzen Ueberbaues. Trotz der nachträglichen Verlegung von Senkstücken als Schutzvorlage waren die Beschädigungen so umfangreich und häufig, dafs man von der regelmäfsigen Wiederherstellung der Köpfe Abstand nahm und sie durch eine höhere steilere Schüttung der gröfsten Würfelsteine, durch einen sogenannten Steinwurf, gegen weitere Zerstörungen deckte. Diese Sicherungsmafsregel erwies sich von Erfolg, weil hierbei eben eine bessere Belastung der unteren Steine durch die oberen entstand, und nur bei aufsergewöhnlich starken, mit hohem Wasserstand verbundenen Stürmen wurden die oberen und seitlichen Steine fortgeschleudert, auch wohl in den Hafen gestürzt.

Auf die Wassertiefen in der Hafeneinfahrt übte die Verlängerung der Ostmole im allgemeinen einen günstigen Einfluss aus. Dieselben konnten mit Beihülfe eines Pferdebaggers auf 2,5 bis 2,9 m vergrößert und längere Zeit hindurch meist so behauptet werden. Doch traten auch bisweilen stärkere Verflachungen, ja sogar fast völlige Versandungen der Mündung ein, denn jetzt lagerten sich die infolge von östlichen Stürmen oder anhaltenden Ostwinden von Osten herzutreibenden Sandmassen im Schutze der vor dem Westmolenkopf weit vortretenden Ostmole in der Hafenmündung ab, während der ausgehende Strom um den Kopf der Westmole herum, seitlich abgelenkt wurde. Da jedoch die Stürme und anhaltenden Winde häufiger aus Westen als aus Osten wehen, so waren auch derartige starke Verflachungen der Hafeneinfahrt nunmehr seltener als früher zur Zeit des Vortretens der Westmole gegen die Ostmole. Diese im allgemeinen günstigeren

Tiefenverhältnisse waren aber nicht von Dauer. Je weiter der Strand neben der Westmole vorrückte, desto mehr verringerte sich, trotz eifriger Baggerthätigkeit, die Wassertiefe in der Hafenmündung. Sollte daher der rege Schiffsverkehr, der sich inzwischen entwickelt hatte, nicht geschädigt werden, so blieb als einziges Auskunftsmittel die weitere Vorschiebung der Hafenmündung in gröfsere Seetiefen. Diese wurde in den Jahren 1859 und 60 durch Verlängerung der Westmole um 38 m bewirkt, wobei der Kopf der 188 m langen Ostmole noch immer um etwa 18 m gegen den Kopf der auf 252 m verlängerten Westmole in die See vorstand (Abb. 9 Bl. 12).

Mit Rücksicht auf die wiederholten Beschädigungen, welche die Senkstückmolen an den flachen Böschungen erlitten, sowie zur Vermeidung des mühevollen und zeitraubenden Einbringens der Faschinenpackungen erfuhr die bisherige Bauart der Senkstückmolen bei der neuen Verlängerung der Westmole eine nicht unerhebliche Aenderung (Abb. 12 Bl. 13). Der untere, bis zur Wasserlinie reichende Theil der Böschung an der Hafenseite und an dem Kopf der Mole kam in Fortfall und wurde durch eine den Molenkörper abschliefsende Pfahlwand ersetzt. Obwohl während des Baues die Wassertiefen an der Baustelle sich bis auf 5 m vergröfserten, so verwandte man doch nur eine Lage von 1,26 m hohen Senkstücken; im übrigen bestand der Molenkern aus einer Steinschüttung. Auch die Abdeckung der Böschungen gelangte in etwas anderer Weise als früher zur Ausführung, indem die Würfelsteine mit ihrer lagerhaften Seite nicht mehr wegen eines oberflächlichen Schlusses der Steindecke nach oben, sondern zur Erzielung einer festen Bettung nach unten versetzt wurden. Die Molenkrone wurde in der bisherigen Breite von 3,8 m hergestellt, erhielt aber, um dem Wellenstofs besser entzogen zu sein, eine Höhe von 2,20 m über M. W., war also um 0,40 m höher, als die der bisher ausgeführten Molenbauten. Die erforderlichen Steine konnten aus dem Abbruch des überflüssigen westlichen Seedeiches und der gleichfalls versandeten Anfangsstrecke der Westmole gewonnen werden. Letztere beseitigte man hierbei auf eine Erstreckung von 87 m, wodurch die Länge der Westmole auf 165 m gekürzt wurde und ihr nunmehriger Anfangspunkt der Ostmolenwurzel etwa gegenüber zu liegen kam. Die Pfahlwand des Vorlängerungsbaues bestand aus 7,5 m langen Rundpfählen, die 40 cm von Mitte zu Mitte in $^1/_6$ Neigung gegen das Loth eingeschlagen und mit einer äufseren, 31/31 cm starken Zange durch Spitzhölzer verbunden waren. Vor dieser Abschlufswand war die Gordungswand in der bisherigen Weise hergestellt; nur wurden die Gordungspfähle an die Zangen der Abschlufswand durch Schraubenbolzen befestigt.

Die Vorzüge dieser Bauart vor der bisherigen sind offenbar aufser dem Fortfall der am wenigsten widerstandsfähigen unteren Theiles der Böschung, wenn auch nur an der Hafen- und Stirnseite, die sichere Deckung des Fufses der verbleibenden oberen Böschung und die erhebliche Verringerung des Molenquerschnittes und der Materialmassen. Diese Bauart, in die man auch anderweit den Senkstückbau umänderte, bildete die Uebergangsstufe zu der bald darauf folgenden Banweise der steilen Hafendämme. Als eine noch weitere Annäherung an letztere erscheint die im Jahre 1863 erfolgte Befestigung des Ostmolenkopfes. Um den Ostmolenkopf durch eine schwere und zusammenhängende Belastung gegen den Angriff der Wellen besser widerstandsfähig zu machen, als es mit dem bisherigen Steinwurf möglich war, wurde auf seinen Böschungen, rings um das Ende der Molenkrone und bis zur Höhe derselben, eine senkrechte Uebermauerung aus Granitsteinen in Cementmörtel hergestellt (Abb. 13 Bl. 13 u. Abb. 15 Bl. 12). Hierdurch wurde die Molenkrone zu einer Plattform von rd. 15 m Breite und 20 m Länge mit einer halbkreisförmigen Begrenzung an der Stirn- und Seeseite erweitert, welche durch eine 0,94 m hohe, 1,90 m breite Brüstungsmauer noch einen besonderen Abschlufs erhielt. Zum Schutze des Fufses des neuen Werkes bedeckte man die nicht übermauerten Böschungsflächen an der See- und Stirnseite des Kopfes mit grofsen Granitsteinen, denen dagegen die hohe Aufmauerung ausreichenden Rückhalt gegen gröfsere Bewegungen gewährte. An der Einfahrtseite wurde die Böschung im Schutze der mit mehreren Balkenlagen blockwandartig hintersetzten Gordungswand mit einer Schüttung von kleinen Steinen bis 0,3 m unter M. W. und mit einer 0,9 m starken Uebermauerung belastet und gesichert.

So konnten am Ende des Jahres 1863 beide Molen mit ihren Köpfen im allgemeinen als gesichert gelten. Die Tiefe in der Hafeneinfahrt hatte sich infolge der letzten Verlängerung der Westmole in den Jahren 1859 und 60 wieder auf 2,8 m vergröfsert und war mit Baggerhülfe mit wenigen Ausnahmen bisher behauptet worden. Bedenklich war jedoch das zunehmende Aufwachsen und Vordringen des Strandes an der Westseite, und es war vorauszusehen, dafs der Strand bei seinem steten Vorrücken in kurzer Zeit den Kopf der Westmole erreichen und bei Weststürmen die Hafenmündung schliefsen mufste. Um der Weiterführung der Sandmassen durch Wind und Wellen kein Hindernifs zu bereiten, war daher bereits seit einigen Jahren von ihrem Auffangen durch Befestigungswerke auf dem westlichen Strand in Nähe des Hafens Abstand genommen. Um aber ihrem Herantreiben an die Westmole möglichst vorzubeugen, wurde der binnenseitige, höhere Theil des Strandes auf eine Erstreckung von mehreren Kilometern durch Herstellung von Strauchzäunen zu einer regelmäfsigen Vordüne ausgebildet und durch Strandhaferbepflanzung befestigt; auch waren zum Auffangen des Sandes auf dem Strande selbst Querzäune angelegt worden, deren nächster jedoch 750 m von der Westmole entfernt war.

b) Der innere Hafen. Die ersten Bauausführungen des Staates im inneren Hafen waren auf die Festlegung des gänzlich verwahrlosten und in starkem Abbruch befindlichen westlichen Ufers gerichtet. Um die Ufarabbrüche zu verhindern, das Eintreiben des Dünensandes zu ermäfsigen, die Spülkraft des Flusses zu verstärken und seine Tiefe zu vergröfsern, wurde er auf der Westseite befestigt und zugleich je nach der vorhergegangenen gröfseren oder geringeren Verbreiterung wieder eingeengt; und zwar im Anschlufs an die schmale Hafenstrafse an der Wurzel der Westmole auf ungefähr 20 m, an der breitesten Stelle, in der stärksten Krümmung vor dem Ballastplatz auf 38 m, im Durchschnitt auf 26 m Breite. Im unteren Theil des Hafens, zwischen der Wurzel der neuen Westmole und dem Schiffbauplatz, kam auf eine Erstreckung von 245 m ein Parallelwerk aus Faschinenpackwerk zur Ausführung (Abb. 14 Bl. 13). Gleichzeitig wurde, um den von dem ausgedehnten westlichen Dünengelände her-

Digitized by Google

rührenden Sandwehen möglichst zu begegnen, mit dem Einebnen und Bepflanzen der Dünenkuppen mit Sandgräsern sowie dem Aufforsten von geeigneten Dünenflächen begonnen. Es mag gleich hier erwähnt werden, dafs bis in die neuere Zeit das ganze von der Stadt Stolp an den Staat abgetretene Dünengelände unter Verwendung von schlickigem Baggerboden aufgeforstet worden ist; und da auch die Stadt für die Festlegung der ihr verbliebenen westlichen Dünen mehr und mehr Sorge trug, so sind die Sandwehen, soweit sie nicht von den Vordünen und dem Strande ausgehen, allmählich versiegt. In ähnlicher Weise wurde das Ufer oberhalb des niedrigen Geländes des Schiffsbauplatzes auf eine Länge von 110 m befestigt und die Breite des Flufsbettes wieder eingeschränkt. Weiter aufwärts waren jedoch die Dünen schon so weit in den Flufs gewandert, dafs seine weitere Verengung durch eine derartige, breite, in den Flufs eingebaute Packwerksdeckung nicht angängig erschien. Daher gelangte hier auf eine Erstreckung von 90 m eine sogenannte Senkfaschinenwand zur Ausführung (Abb. 15 Bl. 13). Zum Erhöhen und Vortreiben des niedrigen Ufers vor dem Schiffsbauplatz und oberhalb desselben in einer Erstreckung von 310 m wurden in 15 m weiten Abständen starke Schlickfangzäune von durchschnittlich 10 m Länge und 0,63 m Höhe angelegt.

Diese in den Jahren 1834 und 1835 bewirkte Befestigung des linken Ufers in einer Gesamtlänge von ungefähr 750 m erlitt schon in der nächsten Zeit mehrfach Beschädigungen sowohl durch Hochwasser und Seegang, als auch besonders durch die ungewöhnlich heftige, mit starkem Eisgang verbundene Abwässerung der Stolpe im Frühjahr 1836. In der Senkfaschinenwand wurden die Weidenbänder der oberen Faschinen durch Eis zerschnitten und diese selbst zerstört, die Schlickfänge der mittleren Uferstrecke vollständig fortgerissen, die Spreutlage und die oberen Packwerkslagen des an die Mole anschliefsenden Parallelwerkes beseitigt, wobei auch die bis zur Krone des dahinter liegenden Seedeiches ansteigende Sandhinterfüllung fortgespült wurde, und die entblöfste und nicht mehr genügend unterstützte hintere Steinböschung des Deiches (Abb. 5 Bl. 13) zusammenbrach. Um derartigen Zerstörungen künftighin vorzubeugen, wurden die oberen Senkfaschinen der Faschinenwand durch eine Lage von Bohlen, die sog. Helmbohlen, ersetzt, das Packwerk im Anschlufs an die Mole auf 20 m Länge mit Dammsteinen und einer Ueberpflasterung von dicht schliefsenden Würfelsteinen abgedeckt und diese Steindecke bis zur Krone des hinterliegenden Seedeiches, in schwacher Böschung ansteigend, fortgesetzt, und endlich die mittlere 310 m lange Uferstrecke durch eine mit Helmbohlen versehene Senkfaschinenwand gesichert. Da dieses Uferdeckwerk das Aufschleppen von Hölzern auf den dortigen privaten Holzlager- und Schiffsbauplatz verhinderte, auch das Sperren des Hafens durch Hehlen zum Auffangen des herabgeflöfsten Holzes bereits verboten war, so wurde derselbe etwa 600 m stromaufwärts verlegt. Trotz ihrer nachträglichen Verstärkung war doch eine lange Dauer der leichten, niedrigen Deckwerke sowie ein fester Uferabschlufs durch dieselben nicht zu erwarten. Die mit Senkfaschinenwänden gedeckten Ufer litten besonders unter immer wiederkehrenden Ausspülungen und Versackungen der Bodenhinterfüllung, indem sie bei höheren Wasserständen überfluthet wurden, auch die Faschinen mit ihrer Strauchdichtung nicht genügten, um Hinterspülungen, namentlich bei eintretender Gaiung zu verhindern. Noch weit erheblicher waren die Beschädigungen der aus Packwerk hergestellten Ufereinfassungen. Sie wurden häufig durch Eisgang und fast beständig durch den Schiffsverkehr in ihren vorderen und oberen Theilen zerstört; auch sanken sie infolge der gröfseren Tiefen, die durch die Verengung des Strombettes vor ihrem Fufs entstanden, vornüber, brachen auch wohl ganz zusammen. Daher mufste schon im Jahre 1840 die unterste 102 m lange Strecke des Packwerkbaues durch eine Senkfaschinenwand ersetzt werden, die infolge ihrer vorstehenden Pfähle mehr Widerstand gegen solche Beschädigungen bot.

Immerhin war der beabsichtigte Zweck, das linke Hafenufer sowie die Dünen festzulegen und die Strombreite einzuschränken, erreicht, sodafs nunmehr auf eine geregelte Baggerthätigkeit zur Erzielung und Behauptung einer für den damaligen Schiffsverkehr ausreichenden Hafentiefe von 1,9 m Bedacht genommen werden konnte. Es wurde daher zum Ersatz des alten, von der Stadt Stolp übernommenen, mit zwei Sackbaggern ausgerüsteten Baggerprahms im Jahre 1836 ein Schwahnscher Handbagger von 4 bis 5 cbm stündlicher Leistungsfähigkeit nebst zwei hölzernen Moderprähmen beschafft und in Betrieb genommen. Der gehobene Baggerboden wurde auf niedrige Dünenflächen gekarrt oder auch zur Wiederaufhöhung versackter Stellen der Uferhinterfüllung verwandt.

Wie bereits früher erwähnt, war bei der Abtretung des Hafens an den Staat nur das Dünengelände hinter der untersten 75 m langen Strecke des linken Ufers in das Eigenthum der Hafenbauverwaltung übergegangen; das untere rechte Ufer stand von jeher dem öffentlichen Verkehr frei, war aber als Lagerufer nur von der grofsen Löschbrücke bis 150 m aufwärts benutzbar. Im übrigen besafs der Staat keinerlei Ufergelände. Nunmehr aber nahm die Bauverwaltung den ganzen linken Uferstreifen in Benutzung, der durch Aufhöhung des Flufsbettes zwischen dem neuen Uferabschlufs und dem früheren Ufergelände entstanden war.

Sogleich nach Befestigung des linken Ufers, schon im Jahre 1836, begann man den Ersatz der baufälligen rechten Ufereinfassungen, und zwar zunächst mit der Erneuerung des 150 m langen Bohlwerks zwischen der grofsen Ladebrücke und dem Arnoldschen Grundstück. Da das neue Bohlwerk (Abb. 16 Bl. 13) für die kleinen Schiffe, die damals im Hafen verkehrten, sowie für die Prahmboote, die den auf der Reede ankernden grofsen Schiffen die Ladung abnahmen oder brachten, zu hoch war, so erfolgte das Laden und Löschen innerhalb des Hafens wie bisher vor den beiden, an ihrer vorderen Seite 0,7 m hohen Ladebrücken, zu denen zwei weitere, gelegentlich dieses Bohlwerksbaues eingerichtete von 2,5 m Breite hinzutraten. Das Bohlwerk selbst diente nur zur Begrenzung des Stroms bei Hochwasserständen und besonders als Anlegeplatz der Fahrzeuge. Zum Festmachen der Ketten und Trossen wurden auf dem Ufer eichene Rundpfähle in 19 m weiten Zwischenräumen eingeschlagen, ein Abstand, in dem man auch in der Folgezeit die Haltepfähle hinter den Ufereinfassungen anordnete. Auf dieser Liegestelle im untersten Flufslauf, in Nähe der Hafenmündung und des offenen Strandgeländes waren jedoch die Schiffe dem Angriff von Wind und Gaiung, Strom und Eisgang fast schutzlos ausgesetzt;

Digitized by Google

und weil auch mit der Wiederherstellung der Hafenbauwerke und der Verbesserung der Hafentiefen der Schiffsverkehr und die Anzahl der überwinternden Fahrzeuge sich steigerte, so wurde die Herstellung eines geräumigen Winterhafens immer nothwendiger. Der Winterhafen (Lageplan Abb. 15 Bl. 12) wurde in den Jahren 1838 und 1839 eingerichtet. Von der Stolpe ist derselbe durch den sogenannten Mitteldamm (Abb. 17 Bl. 13) getrennt; nach landseitig erhielt er feste Abschlufswerke (Abb. 18 Bl. 13) unter Begradigung der bisherigen unregelmäfsigen Uferlinie. Dieselben bestanden aus Senkfaschinenwänden. Nur in Nähe der Einfahrt, wo eine Strafse des Ortes auf das Ufer ausmündete, wurde dieses, um es dem Lösch- und Ladeverkehr zu erschliefsen, auf eine Erstreckung von 43 m mit einem niedrigen Bohlwerk aus Kiefernholz bekleidet (Abb. 19 Bl. 13). Zum Befestigen der Schiffe waren an den landseitigen Einfassungen des Winterhafens auf dem Ufer eichene Rundpfähle eingeschlagen, während längs des Mitteldamms eine Gordungswand angeordnet war.

Das annähernd trapezförmige Hafenbecken von fast 60 a Gröfse wurde bis auf eine Wassertiefe von 1,9 m, die damalige Tiefe der Hafen- und Einfahrtstrafse, ausgebaggert. Diese Tiefe konnte jedoch nur durch häufige Baggerungen behauptet werden, da der Winterhafen in stärkstem Mafse der Versandung ausgesetzt war, indem die von der Stolpe mitgeführten Sinkstoffe theils über den niedrigen Mitteldamm in das Hafenbecken trieben, theils in seiner Einfahrt, infolge der dortigen Verbreiterung des Flufsbettes, sich ablagerten. Die Versandungen waren so stark, dafs fast in jedem Frühjahr die Auflaggerung einer Fahrrinne in der Mündung des Winterhafens behufs Ermöglichung des Auslaufens der Schiffe nöthig wurde, und dafs nach stärkeren Frühjahrshochwässerungen tiefer gehende Fahrzeuge auf ihrer Liegestelle im Winterhafen frei gebaggert werden mufsten. Um den besonders nachtheiligen Verflachungen in der Hafenmündung zu begegnen, wurde im Jahre 1844 an das Ende des Mitteldamms ein nach dem Strom gerichteter 19 m langer Flügel (Abb. 20 Bl. 13) angebaut, weil man hoffte, hierdurch die herabtreibenden Sandmassen von der Hafeneinfahrt nach der Mitte des Flusses abzuleiten und so ihre Weiterführung durch die Strömung zu erzielen. Einen bemerkenswerthen Erfolg hatte jedoch der Anbau nicht.

Bei dem Bau des Winterhafens war das ihn umgebende niedrige, oft unter Wasser befindliche Gelände bis auf die Höhe der Ufereinfassungen aufgehöht und dem öffentlichen Verkehr freigegeben worden. Bald nachher bot sich der Hafenbauverwaltung auch die Gelegenheit, den gröfsten Theil der Uferstrecke zwischen dem Winterhafen und dem öffentlichen Lagerplatz an den Ladebrücken zu erwerben. Um der Kosten eines Neubaues ihrer sehr baufälligen Ufereinfassung enthoben zu werden, traten im Jahre 1842 die Uferbesitzer, mit Ausnahme des Kaufmanns Arnold, das alte Bohlwerk nebst einem Uferstreifen von 3,8 m Breite und 136 m Gesamtlänge an den Staat ab. Obgleich dieser Uferstreifen keinen genügenden Raum für das Lösch- und Ladegeschäft bot, so war er doch von gröfsem Werth als Schiffanlegestelle, für das Abstoppen der mit starker Fahrt einkommenden Schiffe, sowie als Treidelweg zwischen dem unteren Hafen und dem Winterhafen. Die abgängige Ufereinfassung wurde durch ein hohes Bohlwerk ersetzt (Abb. 21 Bl. 13). Dasselbe erhielt vier Stück 2,0 m breite Bootstreppen sowie am oberen Ende vor der dort ausmündenden Strafse eine 4 m breite Uferrampe. Der Uferholm dieser Einschnitte lag 0,3 m über M. W.

Um den Schiffern Gelegenheit zur Ausführung kleinerer Ausbesserungen an dem Boden ihrer Fahrzeuge zu bieten, wurde im Jahre 1844 hinter dem Bohlwerk an der Einfahrt des Winterhafens eine Kielbank eingerichtet (Abb. 19 Bl. 13). Dieselbe bestand aus dem 11,3 m langen Kielbaum, der von drei Paar im Boden verankerter Pfähle gehalten wurde. Zur Befestigung der Grundtaue der kielholenden Schiffe waren 19 m vor dem Bohlwerk zwei 7,5 m lange Rundpfähle bis 2 m über M. W. eingeschlagen, die aber schon nach kurzer Zeit, da sie vom Eis gehoben wurden, durch 9,0 m lange ersetzt werden mufsten. Das Kochen von Theer und Pech erfolgte wegen der Nähe der Gebäude des Ortes nicht neben der Kielbank, sondern an der Südseite des Winterhafens. Diese Stelle diente besonders zum Instandsetzen der Fahrzeuge der Hafenbauverwaltung, die hier auf das flache unbefestigte Stolpe-Ufer aufgeschleppt wurden. Gröfsere Schiffsausbesserungen mufsten auf der privaten Schiffswerft am linken Flufsufer dicht unterhalb der Jochbrücke vorgenommen werden. Infolge der grofsen Breite der Stolpe zwischen dem Winterhafen und der Brücke und infolge von Versandungen durch den steten Abbruch der meist ungeschützten Ufer war aber die Wassertiefe in dieser Flufsstrecke sehr gering und betrug stellenweise nur 0,5 m. Um die Fahrzeuge von und nach dem Schiffbauplatz zu schaffen, mufste daher immer erst eine schmale Fahrrinne gebaggert werden, ein Uebelstand, der sich um so fühlbarer machte, als damals der Schiffbau in Stolpmünde blühte und häufig zwei gröfsere Schiffe auf Stapel standen. Um die Kraft des Stromes selbst zur Beseitigung der Sandablagerungen oberhalb des Winterhafens auszunutzen und weitere Abuferungen zu verhindern, wurden im Jahre 1849 beim beiden unbefestigten Ufer bis zur Jochbrücke durch Senkfaschinenwände mit Holmbohlen eingefafst, unter Begradigung und Einengung des Flusses auf eine Breite von durchschnittlich 28 m. Die hierbei dem Flufs abgewonnenen Flächen wurden mit Baggerboden aufgehöht und mit Weiden bepflanzt. Zum Verholen der Schiffe zwischen dem Schiffbauplatz und dem Hafen wurden auf den von der Bauverwaltung in Besitz genommenen Uferstreifen 4,0 m hinter dem Uferrand eichene Rundpfähle von 5,0 m Länge und 50 cm mittl. Durchmesser eingeschlagen. Vor dem Schiffbauplatz blieben zwei Uferstrecken von je 19 m Länge, die als Aufschleppen dienten, unbefestigt. Sie wurden zur Verhinderung von Hinterspülungen der angrenzenden Ufereinfassungen seitlich durch 4,0 m lange Faschinenwände abgeschlossen. Zwei gleiche Aufschleppen waren an dem rechten Ufer angeordnet, und zwar die eine in Nähe der Brücke zur Benutzung für die Fischer- und Prahmboote der Stolpmünder, die andere vor der Ausbesserungsstelle der Fahrzeuge der Hafenbauverwaltung oberhalb des Winterhafens. Zu derselben Zeit erfolgte auch der Ersatz der stellenweise noch aus Packwerk bestehenden Befestigungen des linken Ufers durch die festeren Senkfaschinenwände. Nur vor der Ballaststelle kam auf eine Erstreckung von 19 m ein Bohlwerk aus Eichenholz zur Ausführung. Die Holmhöhe betrug wie bei allen zum Laden oder Löschen bestimmten Anlegestellen 0,7 m über M. W. Die senkrecht eingeschlagenen Pfähle

waren 26/26 cm stark und 5,6 m lang und bis auf eine Wassertiefe von 1,9 m hinterplankt. Zum Befestigen der anlegenden Schiffe dienten zwei Anbindepfähle.

Somit waren gegen Ende des Jahres 1849 beide Ufer des Hafens bezw. der Stolpemündung von den Molen bis zur Brücke befestigt und von der Hafenbauverwaltung in Besitz genommen, mit Ausschluss der 65 m langen Strecke vor dem Arnoldschen Grundstück. Die Uferbefestigungen waren in gutem Zustand ausser der alten 140 m langen Steinkisteneinfassung zwischen der grossen Ladebrücke und der Ostmole. Dieselbe war bisher durch Ausbesserungen erhalten, wurde aber nunmehr, nach Beendigung der nothwendigsten Neubauten, im Jahre 1850 durch ein neues Bohlwerk aus Eichenholz ersetzt (Abb. 22 Bl. 13). Da das bisher zur Dichtung verwandte Faulbaum- oder Wachholder-Reisig sich nicht bewährt hatte, indem es in den oberen Lagen schnell verrottete und auch das Auswaschen des zur Hinterfüllung benutzten Baggersandes nicht verhinderte, so wurde dieses Bohlwerk mit einer 63 cm starken Lehmschicht hinterfüllt. In der neuen Ufereinfassung wurde in einem Abstand von 20 m von der grossen Ladebrücke eine kleinere von 5 m Breite eingerichtet.

Hiermit erreichte vorläufig die Bauthätigkeit im inneren Hafen im allgemeinen ihren Abschluss und beschränkte sich auf die Unterhaltung der vorhandenen Ufereinfassungen und auf kleinere Verbesserungen. Der Schiffsverkehr hatte sich allmählich gehoben, und mehr und mehr trat der Mangel an Verladeplätzen hervor, die bisher nur das untere östliche Bohlwerk in seinen Ladebrücken sowie das Bohlwerk an der Einfahrt zum Winterhafen bot. Im Jahre 1852 gelangte daher an dem linken Ufer gegenüber dem Winterhafen und oberhalb desselben noch drei weitere zum Verladen geeignete, niedrige Bohlwerke von je 10 m Länge in der Bauart des vor dem Ballastplatz kürzlich eingerichteten an Stelle der bisherigen Senkfaschinenwände zur Ausführung. Seitens der Stadt Stolp wurden gleichzeitig diese westlichen Verladeplätze für Lastfuhrwerk besser zugänglich gemacht, indem sie eine gepflasterte Strasse, den Eldoradoweg, von der Feldbrücke durch das ihr gehörige Dünengelände bis zum linken Hafenufer in Nähe des Ballastplatzes herstellte.

Mit der Zunahme des Schiffsverkehrs steigerte sich auch das Bedürfniss einer schnellen Beseitigung der gelegentlich eintretenden Verflachungen und einer Vertiefung des Hafens. Deshalb kam ausser dem Handbagger noch ein im Jahre 1850 beschaffter Pferdebagger von 12 cbm stündlicher Leistungsfähigkeit zur Verwendung, und die Hafentiefe wurde auf 2,5 bis 2,8 m vergrössert. Der gehobene Boden wurde auf den Strand neben der Ostmole ausgekarrt oder bei stiller See aus den Moderprähmen vor dem östlichen Strand ausgeworfen, weil man annahm, dass der in der Regel östlich gehende Küstenstrom die dort abgelagerten Sandmassen schnell weiter führen würde. Als aber im Jahre 1852 ein schnell anwachsendes Riff neben dem Ostmolenkopf — eine Folge von anhaltenden Winden aus ONO — sich bildete, welches ein Versanden der Hafenmündung von Osten her befürchten liess, wurde fortan der Baggerboden theils auf das weiter östlich gelegene Strand- und Dünengelände geschafft, theils wurden die Moderprähme, bei ruhigem Wetter, in die See östlich der Hafenmündung bis zu einer Wassertiefe von mindestens 12 m gewarpt und dort die Baggermassen ausgeworfen. Ein in den Jahren 1855 und 1856 unternommener Versuch, behufs Einschränkung der Versandungen des Hafens die abbrüchigen hohen Sandufer der Stolpe zwischen Stolpmünde und dem gegen 15 km aufwärts gelegenen Dorfe Bedlin auf eine grössere Strecke festzulegen, hatte nicht den gehofften Erfolg und wurde als zu kostspielig nicht fortgesetzt.

Die Vergrösserung der Wassertiefe des Hafens erzeugte bald Beschädigungen seiner auf eine geringere Tiefe bemessenen Ufereinfassungen, und durch ein Hochwasser im Frühjahr 1853 wurde die Senkfaschinenwand des linken Ufers, unterhalb der Ballastbrücke, in einer Länge von 97 m vollständig zerstört. Zu ihrem Ersatz diente eine neue Faschinenwand mit 6,3 m langen, 28 cm im mittl. Durchmesser starken Rundpfählen, die 0,5 m über Wasser verholmt und mit einer Bohlenlage hintersetzt wurden. Ebenso mussten in den Jahren 1855 bis 1858 die Bohlwerksstrecken am rechten Ufer zwischen der Einfahrt in den Winterhafen und der grossen Löschbrücke, deren kieferne Holztheile an sich bereits sehr gelitten hatten, erneuert werden. Der Neubau erfolgte in Eichenholz, und zwar nach der in Abb. 23 Bl. 13 dargestellten Weise; nur benutzte man zum Dichten der Hinterplankung noch Lehm. Um den Erddruck zu vermindern, wurde die Höhe der Hinterfüllung von 94 auf 63 cm über M. W. eingeschränkt. Die Ladebrücken der unteren Strecke des neuen Bohlwerks wurden in ähnlicher Weise wie früher mit einer Höhe der Uferkante von 0,7 m über Wasser eingerichtet.

Ein ähnliches Bohlwerk (Abb. 23 Bl. 13), jedoch aus Kiefernholz, kam im Jahre 1860 an Stelle der Senkfaschinenwand zwischen der kürzlich erneuerten und der Westmole in einer Erstreckung von 111 m zur Ausführung; jedoch wurde statt der Lehmdichtung eine solche von Kies verwandt, weil der seither benutzte Lehmschlag von dem durch die Bohlwerksfugen ein- und austretenden Wasser in kurzer Zeit aufgelöst und herausgewaschen wurde. Eine derartige Kieshinterfüllung, die sich als zweckmässigste Dichtung der Bohlwerksbeplankung herausstellte, gelangte fortan bei allen Bohlwerksbauten des Hafens zur Verwendung. Gleichzeitig mit diesem Bau erfolgte der Abbruch des sich anschliefsenden, vollständig versandeten Theiles der Westmole auf eine Länge von 87 m, dessen Steine, wie bereits erwähnt, zu dem damals in der Ausführung begriffenen Verlängerungsbau dieser Mole benutzt wurden. Statt des abgebrochenen Molentheils wurde ein Bohlwerk in Fortsetzung des neuen 111 m langen, und in gleicher Bauart mit diesem, hergestellt, so zwar, dafs die neue Bohlwerkseinfassung gegen die ehemalige Gordungswand dieses Molentheils um 4 m zurückgesetzt und demgemäfs die dortige schmale, nur 19 bis 17 m weite Hafenstrafse auf 23 bis 21 m verbreitert wurde (vgl. Abb. 9 Bl. 12).

Auch im Winterhafen wurden um diese Zeit Erneuerungsbauten nothwendig für die Senkfaschinenwand an seiner 90 m langen Ostseite sowie für die Gordungswand des Mitteldammes. Erstere wurde durch ein Bohlwerk in der durch Abb 23 Bl. 13 dargestellten Art, jedoch mit nur 6,3 m langen Bohlwerkspfählen und einer Helmhöhe über M. W. von 1,5 m, letztere durch eine der abgängigen genau entsprechende Gordungswand aus Eichenholz ersetzt, wobei man die alten Gordungs-

pfähle 0,45 m über M. W. abschnitt und die neuen Pfähle in die Mitte der Pfahllücken stellte. Hierdurch erhielt der Mitteldamm einen besseren Abschluss gegen den Winterhafen, indem nunmehr die Pfähle nur 0,75 bis 0,80 m von Mitte zu Mitte von einander entfernt waren. Gelegentlich dieser Ausführung erfolgte die Beseitigung des 19 m langen Flügels des Mitteldammes bis auf 8 m, um den grösseren Schiffen, insbesondere dem den Hafen in regelmäfsigen Fahrten anlaufenden Dampfer „Stolp“ eine Wendestelle zu gewähren. Zur Befestigung der Schiffe in der Winterlage wurden damals vier aus je drei Pfählen bestehende Dalben statt der bisher benutzten Einzelpfähle eingerichtet.

Bei dem Ausbau der Landstrafse von Stolpmünde nach Rügenwalde zu einer Chaussee und der hiermit verbundenen Erneuerung der Brücke über die Stolpe im Jahre 1860 wurde die starke 380 m lange Krümmung des Flusses oberhalb Stolpmünde mittels eines 200 m langen Durchstichs begradigt (Abb. 15 Bl. 12). Dieser, über den die neue Stolpebrücke der Chaussee an Stelle der über die alte Flufskrümmung führenden sogen. Feldbrücke gelegt wurde, bildete annähernd eine gerade Linie mit dem sich anschliefsenden unteren Stolpelauf. Die Befestigung der Ufer des Durchstichs erfolgte mittels Senkfaschinenwände. An seinem rechten Ufer, unterhalb der neuen Brücke, wurde für den durch die Chaussee, den Durchstich und den unteren alten Lauf begrenzten Holzlagerplatz eine Aufschleppe eingerichtet. Die abgeschnittene Flufskrümmung wurde in ihrem oberen Theil bis zur Chaussee zugeschüttet, und der Theil unterhalb der Chaussee von der Hafenbauverwaltung als Liegestelle für ihre Fahrzeuge in Verwendung genommen. Diese bestanden aus dem Pferdebagger mit dem Pferdeprahm, einem im Jahre 1859 neu beschafften Schwahnschen Handbagger, fünf gröfseren Moderprähmen, einem Steinprahm, einem Rammprahm und mehreren Bagger-, Hafen- und Lotsenbooten.

Die Gebäude der Hafenbauverwaltung, die in den Jahren 1845 und 1852 an dem unteren rechten Hafenufer in Nähe des dortigen Lagerplatzes unter Einrichtung eines kleinen Bauhofes ausgeführt worden waren, bestanden aus dem Baubureau von etwa 60 qm Grundfläche, einem Gerätheschuppen von 90 qm Grundfläche und einem Schuppen zur Unterbringung des Manbyschen Rettungsapparates. In Nähe des Bauhofes war 1855 ein hölzerner Krahn aufgestellt worden, der besonders zum Ueberladen der schweren, seit jener Zeit aus Schweden beschafften Würfelsteine der Molenbauten diente. Auf der Düne, unweit der Ostmole, war als Warte für die Lotsen im Jahre 1843 eine Holzhude aufgestellt, die 1856 durch ein kleines Wachthaus von 21 qm Grundfläche ersetzt worden war. Auf der Ostmole befand sich ein 10 m hoher Signalmast, an dem die Signale zur Bezeichnung der Einfahrtstiefen von den Lotsen gegeben wurden. Die Ausbildung des Stolpmünder Hafens im Jahre 1864 wird durch den Lageplan, Abb. 15 Bl. 12, dargestellt.

In den fünfziger Jahren hatte der überseeische Getreide- und Holzhandel der Stadt Stolp einen aufserordentlichen Aufschwung genommen, der die Benutzung von immer gröfseren und tiefer gehenden Schiffen nach sich zog, sodafs auch die seit einigen Jahren auf annähernd 2,8 m gesteigerte Hafentiefe bei weitem nicht ausreichte. Die gröfseren Schiffe waren gezwungen, auf der offenen Reede mittels der Prahmboote zu laden oder zu löschen, ein Verfahren, das kostspielig und bei anlandigen Stürmen für die Schiffe selbst sehr gefährlich war. Zwar wurde im Jahre 1863 noch ein zweiter Pferdebagger von 4,4 m Baggerungstiefe und 13 bis 14 cbm stündlicher Leistungsfähigkeit nebst drei Moderprähmen beschafft; doch konnte trotz eifriger Baggerthätigkeit eine gröfsere Hafentiefe nicht erzielt, ja sogar die Verflachung der Hafenmündung nicht verhindert werden. Der westliche Strand hatte nämlich damals fast das Ende der im Jahre 1860 verlängerten Westmole erreicht, sodafs Versandungen der Hafenmündung bis auf etwa 1,5 m, deren Beseitigung durch den Bagger von günstiger Witterung abhängig war, immer häufiger eintraten; und wenn auch den Sandablagerungen im Inneren nunmehr erfolgreich hätte begegnet werden können, so waren doch die Ufereinfassungen des Hafens für die Aufbaggerung desselben auf eine ausreichende Tiefe ungeeignet. Nicht nur dafs die meisten von ihnen wegen ihrer mangelhaften Dichtung das fortwährende Durchdringen des Hinterfüllungsbodens ermöglichten, sondern es entbehrten auch alle einer genügenden Gründungstiefe, wodurch schon bei einer geringen Vertiefung der Hafensohle ihr Fufs blofsgelegt wurde, und ein Ufernachbruch oder wohl gar ein Zusammensturz der Befestigung selbst die unvermeidliche Folge war. Eine durchgreifende Besserung liefs sich nicht durch die Ausführung tiefer hinabreichender Ufereinfassungen der bisherigen Bauart erwarten, noch war eine derartige Vergröfserung der Druckhöhe dieser Uferabschlüsse ohne gänzlichen Verlust ihrer Standfestigkeit angängig, zumal schon jetzt eine stärkere Belastung der Ufer durch Lagerung von Waren oder durch das Fahren von Lastfuhrwerk verhindert werden mufste. Um daher den Handelsaufschwung der Stadt Stolp möglichst zu unterstützen und die empfindlichen Störungen des Schiffsverkehrs zu beseitigen, entschlofs sich der Staat zur Ausführung von Bauten aufserordentlichen Umfangs, durch die der Hafen auch für grofse Seeschiffe zugänglich und benutzbar gemacht werden sollte. Hierzu war es nothwendig, sowohl die Hafeneinfahrt in eine weit gröfsere Wassertiefe vorzuschieben, als auch die bisherigen unzulänglichen Ufereinfassungen durch solche zu ersetzen, die die weitere Aufbaggerung des Hafens zuliefsen.

Die Gesamtausgaben des Staates für die in den Jahren 1832 bis einschliefsl. 1883 in dem Stolpmünder Hafen ausgeführten Unterhaltungs- und Neubauten betrugen 598 898,34 ℳ. Im einzelnen hat gekostet: die in den Jahren 1844 bis 1846 ausgeführte Verlängerung der Ostmole um 112 m 30 312,15 ℳ, also für 1 m rd. 270 ℳ; die letzte Verlängerung der Westmole um 38 m in den Jahren 1859 und 1860 (Abb. 12 Bl. 13) 21 600 ℳ, mithin für 1 m rd. 570 ℳ; die Erneuerung der Bohlwerkseinfassungen an der Ostseite des Hafens von der grofsen Ladebrücke bis in die Nähe des Winterhafens in einer Gesamtlänge von 286 m in den Jahren 1855 bis 1858 25 488,52 ℳ, sonach für 1 m rd. 90 ℳ; die Herstellung des westlichen 111 m langen Bohlwerks an Stelle einer Senkfaschinenwand im Anschlufs an die alte Wurzel der Westmole (Abb. 23 Bl. 13) im Jahre 1860 11 362,65 ℳ, mithin für 1 m rd. 100 ℳ; der Pferdebagger mit drei Moderprähmen im Jahre 1863 26 661 ℳ.

Die Ausführung der Stolpmünder Hafenbauten war schon im Jahre 1832 dem Bauconducteur Moek übertragen worden,

Digitized by Google

der die Bauleitung auch während des ganzen Zeitraums von 1832 bis 1863 als Baumeister und später als Hafen-Bauinspector in Kolbergermünde behielt. Am Schlufs dieses Banabschnitts wurde ihm zur Bauleitung und Beaufsichtigung sowie zur Ausarbeitung der Entwürfe der damals schon in Aussicht genommenen gröfseren Neubauten ein Baumeister beigegeben, so im Jahre 1863 der Baumeister Leiter. Die Oberaufsicht über die Bauarbeiten führte der Regierungs- und Baurath Nünneke in Köslin, in der letzten Zeit dieses Banabschnitts der Regierungs- und Baurath Walshaupt. Die Nachprüfung der Bauentwürfe und gelegentliche Besichtigung der Bauten wurde von dem Geheimen Ober-Baurath Severin und seit dem Jahre 1857 von dem Geheimen Ober-Baurath G. Hagen ausgeübt. (Schlufs folgt.)

Der Bau des Kaiser Wilhelm-Canals.

Vom Geheimen Baurath Fülscher in Berlin.

(Mit Abbildungen auf Blatt 15 und 16 im Atlas.)

(Fortsetzung.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Lose XII bis XVI. In den Losen XII bis XVI, km 5,4 bis zum Binnenhafen vor der Holtenauer Schleuse km 96,7, wurde die Bauausführung sehr beeinflufst und erschwert durch die der Bauverwaltung auferlegte Verpflichtung, die Schiffbarkeit des Eidercanals während der ganzen Dauer der Bauzeit thunlichst aufrecht zu erhalten. Mit Rücksicht hierauf wurde programmmäfsig festgestellt, dafs der Wegfall der beiden obersten, die Scheitelstrecke des Eidercanals begrenzenden Schleusen und die Senkung des Wasserstandes auf dieser Strecke um die Stauhöhe der beiden Schleusen — 2,5 m — im Laufe des Winters 1891/92, und der Wegfall der vier übrigen Schleusen, sowie die Senkung des Wasserstandes um weitere 4,5 m bis auf den mittleren Ostseewasserspiegel im Winter 1892/93 vorgenommen werden solle. Dadurch wurde es nothwendig, schon vom Frühjahr 1892 ab auf der Strecke zwischen Projensdorf und Königsförde die Schiffahrt an denjenigen Stellen, wo die Linie des neuen Canals mit dem Eidercanal nicht zusammenfiel, durch die neuen Einschnitte des Kaiser Wilhelm-Canals zu leiten. Diese mufsten also bis dahin mit Wasser gefüllt sein, und auf den übrigen Strecken, wo der Kaiser Wilhelm-Canal mit dem Eidercanal zusammenfiel, mufste bereits eine entsprechende Vertiefung des Eidercanalbettes durch Baggerung mit Schwimmbaggern ausgeführt sein. Das gleiche galt vom Frühjahr 1893 ab für die ganze Canalstrecke zwischen Holtenau und Rendsburg bezüglich der zweiten Senkung, sodafs von diesem Zeitpunkte ab der Eidercanal überhaupt zu bestehen aufhörte und durch den im Bau begriffenen Canal ersetzt wurde. Es ergab sich aber hieraus, dafs auf der erstgenannten Strecke, welche die Lose XIII und XIV ganz, das Los XV gröfstentheils und vom Lose XII einen kleineren Theil umfafste, die Bodenförderung im trockenen mit dem Frühjahr 1892 und auf der ganzen übrigen Strecke mit dem Frühjahr 1893 der Hauptsache nach ihr Ende erreicht haben mufste, und dafs von diesen Zeitpunkten ab die Massenbewegung, abgesehen von einigen seitlich über Wasser stehen gebliebenen Bodenklötzen und den bei der Böschungsregulirung abfallenden Bodenmassen, nur noch mit schwimmendem Baggergeräth möglich war. Daraus ergab sich ferner für die ersten vier Baujahre eine erheblich gröfsere Jahresleistung, als für die dann noch übrig bleibende Bauzeit.

Gemäfs dem vorstehend in allgemeinen Zügen angegebenen Arbeitsplan wurden in den ersten vier Baujahren bis zum Mai 1893 gefördert:

	cbm
in Los XII mit vier Trockenbaggern, von denen drei je vier Jahre und einer zwei Jahre gearbeitet hatten, also in 14 Jahresleistungen eines Trockenbaggers rund	5 800 000
in Los XIII und XIV mit sieben Trockenbaggern, von denen einer vier Jahre und sechs im Durchschnitt je $2\frac{1}{2}$ Jahre gearbeitet hatten, ferner mit sechs Nafsbaggern, die durchschnittlich je $3\frac{1}{2}$ Jahre im Betrieb gewesen waren, also in 19 Jahresleistungen eines Trockenbaggers und 21 Jahresleistungen eines Nafsbaggers zusammen rund	9 800 000
in Los XV mit zwei Trockenbaggern, die beide rund drei Jahre im Betrieb gewesen waren, also in 6 Jahresleistungen eines Trockenbaggers und in 1 Jahresleistung eines Nafsbaggers zusammen rund	3 200 000
in Los XVI in 3 Jahresleistungen eines Trockenbaggers und $1\frac{3}{4}$ Jahresleistungen eines Nafsbaggers zusammen rund	1 400 000
für die vier Lose zusammen	20 200 000,
demnach mittlere Jahresleistung . . .	5 050 000.

Für die beiden letzten Baujahre blieben als Rest:

im Lose XII rund	700 000 cbm
in den Losen XIII und XIV	3 500 000 „
im Lose XV	800 000 „
im Lose XVI.	400 000 „
zusammen	5 400 000 cbm.

Demnach war die zu beschaffende mittlere Jahresleistung . . . . . 2 700 000 cbm.

Die Durchführung der Bestimmung, dafs die Schiffahrt auf dem Eidercanal durch die Bauarbeiten möglichst wenig gestört werden durfte, war besonders erschwerend für die Arbeitseintheilung in den Losen XIII und XIV, erstlich weil hier der Eidercanal die Linie des neuen Canals in vielen Windungen hin und her kreuzte und stellenweise auch mit dem neuen Canalbett zusammenfiel, ferner weil der Eider-

canal hier seine Scheitelstrecke hatte, die sich über die ganze Länge der beiden Lose ausdehnte, und in welcher der Wasserspiegel um 7 m über dem zukünftigen Canalwasserstande lag, also während der Bauausführung um dieses Mafs gesenkt werden mufste. Durch die vielen Windungen des Eidercanals wurde das Arbeitsfeld für Trockenbagger in eine grofse Zahl meist kleiner Abschnitte zerlegt, die nicht nur eine häufige Versetzung der Bagger erforderlich machten, sondern auch bei ihrer geringen Ausdehnung und unregelmäfsigen Form den ganzen Arbeitsbetrieb, insbesondere die Anlegung der Fördergleise für die Abfuhr des Baggerbodens ungemein erschwerte. Diese Erschwerungen waren doppelt empfindlich und machten die Anschaffung einer grofsen Anzahl von Baggern und anderem Arbeitsgeräth erforderlich, weil, wie schon erwähnt, die Hauptbodenmasse in den ersten vier Jahren, also in einer verhältnifsmäfsig kurzen Zeit und auch so ausgehoben werden mufste, dafs eine für die Eidercanal-Schifffahrt genügende Fahrrinne überall und — abgesehen von einigen vorher bestimmten kurzen Unterbrechungen — jederzeit erhalten blieb.

Dazu kamen noch einige besondere Schwierigkeiten. Als solche sind hier zu erwähnen und etwas eingehender zu beschreiben:

a) die Dammschüttungen im Warleberger Moor und im Flemhuder See,
b) die Durchführung der vertieften Fahrrinne durch die Eisenbahndrehbrücke bei Neu-Wittenbek,
c) der Umbau der alten Eidercanalschleuse bei Holtenau und der Bau einer Hülfsschleuse daselbst,
d) der Bau einer Drehbrücke für ein Arbeitsgleis im Lose XVI.

Zu a. Auf der Strecke von km 88,0 bis 89,1, wo der neue Canal den südlichen Rand des bis zu 15 m tiefen Warleberger Moors anschneidet, mufste das nördliche Canalufer wie in den anderen Mooren durch einen in das Moor hineingeschütteten Sanddamm gebildet werden. Geeignetes Material dafür fand sich in den benachbarten Einschnitten nicht vor. Der Sand wurde daher aus dem östlichen Theile des Einschnittes von Grofs-Nordsee km 84 geholt, wo er von einem Schwimmbagger in für Elevatorenbetrieb geeignete Prähme hineingebaggert und auf dem Eidercanal an Ort und Stelle befördert wurde, um dort vermittelst Elevatoren in den Damm geschüttet zu werden.

Im Flemhuder See mufste aus den bei der Beschreibung des Bauentwurfs näher dargelegten Gründen ein Ringdamm hergestellt werden. Die Schüttung dieses Dammes begegnete anfangs grofsen und unvorhergesehenen Schwierigkeiten. Da der Boden zur Herstellung des Dammes mehrere Kilometer weit herangeschafft werden mufste, und da sehr bedeutende Bodenmassen erforderlich waren, so konnte die Heranschaffung nur mit schwerem Geräth, mit 3 cbm-Wagen in langen Zügen erfolgen. Hiermit konnte aber das Vortreiben des Dammes vor Kopf, wie es in dem offenen Wasser nöthig war, nicht ohne weiteres bewerkstelligt werden. Den aus den grofsen Wagen seitwärts ausgeschütteten Boden noch einmal mit kleinen Muldenkippern nach vorne zu schaffen, wie es in der Burg-Kudenseer Niederung und bei Schestedt in reinem Sande gemacht worden war, war hier in dem schweren Mergelboden, der für die Dammschüttung ausschliefslich zur Verfügung stand, nicht möglich, weil der Mergel durch die mehrfache Bewegung, besonders bei nassem Wetter, sich in eine breiige und wenig tragfähige Masse auflöste. Auch würde mit diesem Verfahren der mehrere Kilometer lange Damm viel zu langsam fortgeschritten sein, um rechtzeitig fertig gestellt werden zu können. Ein hölzernes, festes Schüttgerüst von einer für so schwere Locomotiven und Wagen ausreichenden Tragfähigkeit, dessen Tragepfähle nach der Verschüttung hätten verloren gegeben werden müssen, wäre bei der grofsen Länge des Dammes und den stellenweise sehr grofsen Moortiefen, die durchdämmt werden mufsten, viel zu kostspielig geworden.

Ein Versuch, mit zwei eigens hierfür beschafften schwimmenden Elevatoren einen schmalen und niedrigen Damm bis über den Wasserspiegel herauf vorzuschütten, auf welchem dann die Gleise für den weiteren Ausbau des Dammes hätten vorgestreckt werden können, scheiterte an der ungünstigen Beschaffenheit des zu hebenden Bodens, da Sand hierfür nur in geringer Menge zur Verfügung stand und der beim Heben zum zweiten Mal bewegte Mergel im Wasser keine genügende Tragfähigkeit mehr erlangte.

So kam man denn schliefslich nach mancherlei anderen Versuchen dazu, ein schwimmendes Schüttgerüst herzustellen, dessen Einrichtung in den nebenstehenden Abb. 31 u. 32 dargestellt ist. Es bestand aus einem etwa 25 m langen hölzernen Hängewerksträger, dessen vorderes Ende auf einem quer vor dem Kopf des zu schüttenden Dammes liegenden Prahm auflagerte, während das hintere Ende mit eisernen Hängestangen an einem in der Höhe quer darübergelegten Hängewerksträger aufgehängt war, der seinerseits wiederum auf zwei seitlich von dem bereits fertigen Dammkopfe schwimmenden Prähmen aufgelagert war. Eine aus sehr starken, 8 m langen Hölzern bestehende Uebergangsbrücke bildete die Verbindung zwischen dem bereits festen Dammkopfe und dem schwimmenden Gerüst. Dieses war noch durch geeignete Aussteifungen in sich so verspreizt, dafs es als ein festes Ganzes an den nach vorn ausgebrachten Ankern vorgezogen werden konnte, je nachdem der Fortschritt der Schüttung dies erforderlich machte, und dafs dabei die erwähnte Verbindungsbrücke auf dem inzwischen fertig gestellten Theile der Dammkrone nachgeschleppt wurde. Von diesem schwimmenden Gerüst aus konnten jedesmal acht 3 cbm-Wagen gleichzeitig in das Wasser hinein entleert werden, sodafs die in Längen von 16 oder 24 Wagen ankommenden Erdförderzüge, die auf einer dem Schüttgerüst allmählich nachfolgenden Weichenanlage in zwei oder drei Abtheilungen zerlegt wurden, in kürzester Zeit abgefertigt werden konnten.

Natürlich wurde auf diese Weise nur die für das Vorstrecken eines Gleises erforderliche Dammbreite hergestellt, während für die weitere Verstärkung des Dammes noch andere Kippstellen weiter rückwärts im Betrieb waren. Dies war auch schon deshalb erforderlich, um den Trockenbaggerbetrieb, der die Bodenmassen für die Dammschüttung lieferte, nicht von dem Mafs des Fortschreitens der Kopfschüttung des Dammes abhängig zu machen.

Bei festem Untergrunde gelang es mit Hülfe dieses Schüttgerüstes, den Damm in 2 m Wassertiefe bis zu 20 m Länge täglich vorzutreiben. Es kamen aber auch Moorstrecken von solcher Tiefe vor, dafs der Damm mehr als 1000 cbm Boden

Digitized by Google

auf 1 m Länge verschlang und täglich nur ein bis zwei Meter Fortschritt, wobei es sich häufig ereignete, dafs das vor dem Kopfprahm des Schwimmgerüstes bis über Wasser aufgetriebene Moor das Vorziehen des Gerüstes verhinderte, und dafs erst wieder ein Schwimmbagger herbeigeholt werden mufste, um den Weg für das Schüttgerüst freizubaggern. Glücklicherweise erschienen diese Moorauftreibungen gewöhnlich in so grofser Entfernung vor dem Kopf und zu beiden Seiten des Dammes, dafs dazwischen genügend tiefes Wasser blieb, um die drei Prähme des Schüttgerüstes flott zu erhalten. Doch kam es ausnahmsweise auch vor, dafs diese Prähme auf den aufgetriebenen Moormassen aufsafsen, wodurch die Schwierigkeit des Wiederfreimachens wesentlich erhöht wurde.

Mit Hülfe dieses Schüttgerüstes war der Damm von seinem nördlichen Uferanschlusse auf der Ostseite des Sees

Abb. 31. Schüttgerüst des Ringdammes im Flemhuder See. November 1890.

aus um das Südende des Sees herum gegen 3 km weit vorgeschritten, als im Januar des Jahres 1892 wegen der zu dieser Zeit im Gange befindlichen ersten Senkung des Wasser-

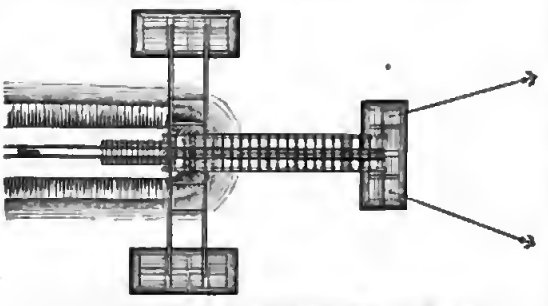


Abb. 32. Grundrifs des Schüttgerüstes für den Ringdamm im Flemhuder See.

spiegels der Einschnitt, der bis dahin die trockenen Bodenmassen zur Herstellung des Dammes geliefert hatte, behufs Benutzung für die Schiffahrt voll Wasser gelassen werden mufste, und damit diese Art der Dammschüttung ihr Ende erreichte. Da gleichzeitig sich vor dem Kopfe des Dammes auf der Grenze zwischen den Gemarkungen Klein-Nordsee und Grofs-Nordsee ein sehr tiefes Moor befand, dessen Durchdämmung grofsen Schwierigkeiten begegnet wäre, und weil anderseits weiterhin an dem westlichen Seeufer nur höhere Ackerländereien liegen, für deren Ertragfähigkeit die Erhaltung des bisherigen Wasserstandes nicht von wesentlicher Bedeutung ist, so wurde die Weiterschüttung des Dammes aufgegeben und auf die Herstellung der nördlichen Hälfte des ursprünglich geplanten westlichen Ringdammes verzichtet.

Zu b. Auf Blatt 15 ist dargestellt: Abb. 1, ein Lageplan der Brücke und der Fahrrinne für die Zeit bis Ende des Jahres 1891 mit dem Wasserstande + 26,84; Abb. 2, ein Querschnitt der Schiffahrtsrinne zwischen den Brückenpfeilern nach der ersten Senkung des Wasserspiegels für das Jahr 1892 mit dem Wasserstande + 24,35; Abb. 3, derselbe Querschnitt für die Jahre 1893 und 1894 mit dem Wasserstande + 19,77; Abb. 4 u. 5, ein Grundrifs der zur Herstellung der letzteren Rinne einzubauenden Spundwände und Leitwerke nebst einem Längenschnitt der abgedämmten Baugrube. Die beiden Querschnitte zeigen, dafs die Brückenpfeiler tief genug gegründet waren, um eine der ersten Wasserspiegelsenkung entsprechende Vertiefung der Canalsohle ohne weiteres aushalten zu können. Aber es mufste doch schon vor der ersten Vertiefung eine theilweise Entlastung des nördlichen Landpfeilers vorgenommen werden, weil dieser einen gröfseren Erddruck nicht aufnehmen konnte. Zu diesem Zwecke wurden im Winter 1891/92 die an den massiven nördlichen Pfeiler anschliefsenden Hülfsjoche gerammt. Bei Vornahme der hierzu erforderlichen Rammarbeiten und offenbar infolge der Seitenpressungen des durch das Einrammen der Pfähle verdrängten Bodens hatte sich der steinerne Pfeiler in Auflagerhöhe allmählich um 21 cm in der Richtung der Bahnachse nach Süden geneigt, sodafs um die Brücke öffnen und schliefsen zu können, das über der Auflagerhöhe liegende Mauerwerk nach und nach in dieser Dicke abgestemmt

werden mufste. Weitere Bewegungen, die auf den Betrieb der Brücke störend hätten einwirken können, traten sodann im Laufe des Jahres 1892 nicht mehr ein.

Nicht geringe Schwierigkeiten und Bedenken erhoben sich aber bei der im Winter 1892/93 vorzunehmenden zweiten Vertiefung der Fahrrinne, die entsprechend der zweiten Wasserspiegelsenkung 4,5 m betragen mufste. Die Sohle der Fahrrinne erhielt dadurch eine Tiefenlage von 2,4 m unter der Grundmauersohle der Brückenpfeiler, und es kam zur Frage, ob eine solche Vertiefung ohne wesentliche Gefährdung der Brücke überhaupt ausgeführt werden könne und im Bejahungsfalle, in welcher Weise das geschehen könne. Nachdem die Bodenuntersuchungen ergeben hatten, dafs die unteren Schichten aus festem Lettenboden bestanden, in welchem eine Auflockerung durch Quellbildungen oder Sandausspülungen nicht zu befürchten war, wurde die Durchführung der Rinne in der in den Abb. 3 und 4 Bl. 15 dargestellten Weise für möglich und unbedenklich gehalten. Es sollte danach:

1. der Boden um den Drehpfeiler der Brücke soweit abgetragen werden, dafs dadurch eine vermehrte Sicherheit gegen Abrutschungen nach der vertieften Fahrrinne hin gewonnen wurde, an dem Pfeiler selbst aber nichts vorgenommen werden,

2. der steinerne nördliche Auflagepfeiler abgebrochen und durch einen aus tiefeingerammten Pfählen bestehenden Holzpfeiler ersetzt werden,

3. die Fahrrinne in der für die Eider-Canal-Schiffahrt genügenden Breite von 9,50 m an beiden Seiten mit Spundwänden und Leitwerken eingefafst werden.

Im December 1892 wurde mit den Arbeiten zum Ersatz des steinernen nördlichen Auflagepfeilers durch einen hölzernen Pfeiler begonnen und gleichzeitig mit dem Fortgang der Senkung des Wasserspiegels die Abtragung der hinter dem Drehpfeiler und dem Landpfeiler lagernden Erdmassen vorgenommen. Die folgenden Bauarbeiten für Herstellung der Seitenwände der Rinne mufsten mit Rücksicht auf die Bauarbeiten in anderen Canalstrecken bei einem Wasserstande von + 22,35 zur Ausführung kommen; daher war zur Trockenlegung der Baugrube eine beiderseitige Durchdämmung des Canals bis über + 22,35 erforderlich. Das Anspumpen und die Trockenhaltung der Baustelle konnten dann ohne Schwierigkeit bewirkt werden.

Die Ausschachtung der Baugrube erfolgte in zwei Stufen und zwar zuerst bis Ordinate + 18,20, sodann nach Fertigstellung der Spundwände und Leitwerke bis Ordinate + 15,77. Bis Ordinate + 18,20 ging sie ohne Störung vor sich, sodafs mit der Herstellung der Seitenwände der Rinne begonnen werden konnte. Wenige Tage nach Beginn der Rammarbeiten traten indes in der nordseitigen Böschung hinter dem Auflagerpfeiler der Brücke Risse und an einer Stelle östlich von dem Pfeiler auch eine kleine Rutschung ein. Letztere wurde durch das Austreten von Grundwasser aus den oberen sandigen Bodenschichten veranlafst. Um das Abrutschen gröfserer Bodenmassen zu vermeiden, wurden Steinsickerungen zwischen dichten Holzwänden eingelegt, durch die das Wasser unschädlich abgeführt wurde. Die Risse an der Nordseite der Baugrube pflanzten sich allmählich von Osten nach Westen fort, sodafs zuletzt eine Abwärtsbewegung der ganzen nördlichen Böschung eintrat, und hatten die gröfste Ausdehnung angenommen unmittelbar nach Fertigstellung der Rammarbeiten für die Seitenwände der Schiffahrtsrinne, am 20. März 1893, als die Erdausschachtung zwischen den Spundwänden fast vollendet war. Sie hatten die im Grundrifs (Abb. 4 Bl. 15) angedeutete Lage und eine gröfste Weite von 15 cm; ihre Tiefe betrug, soweit dies durch Messung festgestellt werden konnte, mindestens 3 m.

Durch den Druck der an der nordseitigen Böschung abgerissenen Bodenmassen wurden die in und über der Böschung aufgebauten Joche sowohl, wie der an Stelle des massiven Auflagerpfeilers hergestellte Holzpfeiler in der Richtung der Brückenachse verschoben. Die Verschiebung betrug in Auflagerhöhe 40 cm. Der Pfeiler wurde dadurch so fest gegen die Eisenconstruction der Drehbrücke gepreist, dafs ein Oeffnen der Brücke unmöglich wurde. Es war augenscheinlich, dafs nur die sich gegenstemmende Eisenconstruction der Drehbrücke ein weiteres Ausweichen des Holzpfeilers verhinderte. Die Richtung der Schubkraft war die nebenstehend in Abb. 33 durch einen Pfeil bezeichnete. An den Auflagerstühlen konnte eine Bewegung des Pfeilers nach Süden in der Richtung der Bahnachse, um 40 mm und eine Bewegung desselben nach Westen, senkrecht zur Bahnachse um 20 mm gemessen werden. Der Seitenschuh hatte die östlichen Hauptträger der Eisenconstruction an dem provisorischen Landpfeiler 12 mm hoch von den Auflagerplatten emporgehoben, während die westliche Tragwand in ihrer senkrechten Lage unverändert geblieben war.

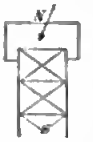


Abb. 33.

Die fertiggestellten Seitenwände der Rinne hatten zunächst gegen die Bodenbewegungen standgehalten, wenigstens konnte eine Abweichung aus dem Loth nicht festgestellt werden. Nach den bisherigen Erfahrungen waren jedoch auch hier Bewegungen noch zu befürchten. Um diesen vorzubeugen und den eisernen Brückenoberbau wieder zu entlasten und frei beweglich zu machen, sowie um die ganze Anlage gegen fernere Verschiebungen in verstärktem Mafse zu sichern, wurde zunächst durch Abtragung eines Theiles der in Bewegung gerathenen Erdmassen eine weitere Abflachung der nordseitigen Böschung vorgenommen. Aufserdem wurde durch Einbringung von Spannriegeln und Streben zwischen den Spundwänden, durch stärkere Verstrebung der Brückenjoche und durch die in den Abb. 3 u. 4 Bl. 15 angedeuteten Verankerungen eine sehr wirksame Vermehrung der Standfähigkeit der Holzeinbauten herbeigeführt.

Nachdem alle diese Arbeiten vollendet waren, wurden die Unterzüge für die Schwellenträger des neuen Auflagerpfeilers, die sich gegen die Eisenconstruction der Drehbrücke verschoben und fest angepreist hatten, soweit abgestemmt, dafs die Brücke wieder frei bewegt werden konnte. Dann wurden die beiden Sperrdämme weggebaggert, und damit hatten die Arbeiten zur Vertiefung der Schiffahrtsrinne unter der Brücke ihren Abschlufs gefunden.

Ausgeführt wurden die Arbeiten in den Wintermonaten von December 1892 bis April 1893. Der Eisenbahnverkehr konnte während der ganzen Dauer der Bauzeit aufrecht erhalten werden.

Zu c. An der östlichen Grenze des Loses XVI lag die Holtenauer Schleuse, durch welche die unterste Haltung des Eidercanals um 2,16 m über dem mittleren Wasserstande im

Kieler Hafen angestaut wurde. Sie mufste nach der letzten Senkung des Canalwasserstandes noch bestehen bleiben, um bis zur Vollendung der neuen Ostseeschleusen den im Bau begriffenen Canal gegen das Eindringen von Hochfluthen aus der Ostsee zu schützen; sie mufste aber während dieser Zwischenzeit auch noch für die Schiffahrt benutzt werden. Um diesen doppelten Zweck erfüllen zu können, mufste erstlich der Oberdrempel der Schleuse beseitigt werden; ferner mufste dann durch den Einbau neuer Thore nicht nur ein sicherer Abschlufs gegen die Hochfluthen der Ostsee hergestellt, sondern auch dem Umstande Rechnung getragen werden, dafs der Wasserstand der Ostsee bald höher, bald niedriger sein werde, als der gesenkte Canalwasserstand.

Es war aber vorauszusehen, dafs der Schiffsverkehr in der östlichen Endstrecke des Eidercanals in den Jahren 1893 und 1894 theils wegen der Verschiffung von Baggerboden aus den Losen XV u. XVI, theils wegen der umfangreichen Bauthätigkeit an den Schleusen- und Hafenwerken der östlichen Canalmündung ein sehr starker sein und die umgebaute Schleuse allein dafür nicht ausreichen werde. Deshalb wurde beschlossen, neben dieser noch eine zweite Schleuse für die beiden letzten Baujahre herzurichten. Der Bau derselben wurde zuerst in Angriff genommen und so gefördert, dafs die Schleuse nach Beendigung der Wasserspiegelsenkung im Eidercanal sofort in Betrieb genommen werden konnte.

Die Lage der beiden Schleusen zu einander und ihre Grundrifsformen sind aus dem Lageplan Abb. 1 Bl. 16 zu ersehen. Die zweite Schleuse wurde unter Benutzung einer zu Anfang dieses Jahrhunderts wegen Baufälligkeit verlassenen alten Schleuse und des damit verbundenen alten Canalarms als Kesselschleuse mit nach der Ostsee kehrenden Thoren gebaut. Nach innen gerichtete Thore wurden nicht vorgesehen, weil davon ausgegangen wurde, dafs die Schleuse nur zur Zeit des Niedrigwasserstandes im Kieler Hafen regelmäfsig offen stehen und das Wasser aus dem Canal frei ausfliefsen solle. Dadurch wurde in dem Canal ein möglichst tiefer Wasserstand herbeigeführt, wie er zur Vollendung der Uferdeckwerke gewünscht werden mufste; ferner wurde auch die Leistungsfähigkeit der Schleuse für die Schiffahrt sehr erhöht, weil bei offenstehender Schleuse die Zeit für die Schleusung erspart werden konnte. Thatsächlich fuhren durch die Kesselschleuse während ihres Bestehens im Durchschnitt täglich über 100, an einzelnen Tagen sogar 160 bis 180 Fahrzeuge. Von den beiden Häuptern der Kesselschleuse wurde das eine in der verlassenen alten Schleuse hergerichtet, das zweite in Holzwerk neu gebaut. Der zwischen den beiden Häuptern liegende Theil des alten Canalarms bildete die Kesselkammer mit einer nutzbaren Länge von 74 m. Die Breite in den Häuptern betrug 7,27 m, die Tiefe unter Mittelwasser 3,52 m. Der Bau der Schleuse wurde in der Zeit vom Ende September 1892 bis Anfang Mai 1893 mit einem Kostenaufwande von 87500 ℳ ausgeführt.

Die umzubauende Eider-Canal-Schleuse war auf einen Pfahlrost gegründet und hatte Seitenmauern aus Stein. Der Oberdrempel lag rd. 3,5 m unter dem früheren Oberwasser und 1,34 m unter Mittelwasser Ostsee, der Unterdrempel rd. 3,70 m unter Mittelwasser Ostsee. Hätte man die Schleuse nach dem Abbruch des Oberdrempels durch den Einbau von Doppelthoren im Binnen- und Aufsenhaupt so einrichten wollen, dafs das Durchschleusen der Schiffe in beiden Richtungen ermöglicht wurde, so hätte bei der geringen Länge des Bauwerks entweder ein gesondertes zweites Haupt neu hergestellt, oder die Schleuse entsprechend verlängert werden müssen. Da beides recht kostspielig geworden wäre, und eine überschlägige Berechnung zu der Annahme geführt hatte, dafs der Umbau billiger zu beschaffen sein werde, wenn anstatt der Stemmthore Schiebethore verwandt würden, so wurde der Einbau von Schiebethoren nach einem darüber aufgestellten Entwurf genehmigt.

Die ganze Länge des Oberhauptes, dessen Seitenmauern, wie aus dem Querschnitt *G H* (Abb. 4 Bl. 16) ersichtlich, auf einem hohen Pfahlrost stehen, konnte für den Umbau nicht nutzbar gemacht werden; nach Tieferlegung des Oberdrempels wurden die Seitenmauern in der angedeuteten Weise durch Bohlwände, Streben und Steinpackung vor dem Unterspülen und Vornüberneigen gesichert. Für die Anordnung der Schiebethore stand also nur die Länge der Kammer und des Unterhauptes zur Verfügung; trotzdem konnte die nutzbare Kammerlänge der Schleuse durch den Umbau von 28,37 auf 32,96 m, also um rd. 4,60 m vergröfsert werden. Die allgemeine Anordnung ist aus den Abb. 2 u. 3 Bl. 16 ersichtlich. Für die Schiebethore wurden seitlich von der Schleuse, nachdem Schlitze durch die Seitenmauern gestemmt waren, hölzerne Kammern angelegt, in welche die Thore beim Oeffnen der Schleuse hineingerollt wurden. Längenschnitt und Querschnitt der Kammern sind in den Abb. 5 und 7 Bl. 16 dargestellt. Die Einrichtung der Schiebethore ist in den Abb. 5, 6 und 8 Bl. 16 ersichtlich gemacht. Mit Rücksicht darauf, dafs für die ganze Anlage nur eine etwa einjährige Betriebsdauer in Aussicht genommen war, wurde von der Herstellung der Thore in Eisen Abstand genommen und dieses nur in dem unteren, die Schützöffnungen enthaltenden Theile und an den Thorstirnen verwandt. Das Thor lief unten mit kleinen Flanschrädern auf einer Schiene, während es oben durch kleine wagerechte Rollen in einem ⊓-förmigen Träger geführt wurde. Dieser Träger wurde beim Schliefsen des Thores zunächst über die Schleuse gerollt und festgestellt. Dann erst folgte das Thor, oben und unten sicher geführt, sodafs es selbst von stark strömendem Wasser nicht aus seiner Lage gebracht werden konnte. Der Antrieb von Führungsträger und Thor erfolgte mit der gleichen Handwinde, jedoch unter Ausschaltung eines Vorgeleges bei dem Hinüberrollen des leicht zu bewegenden Führungsträgers. Das Füllen der Schleusen geschah durch Schützöffnungen, die im unteren Theil der Thore angebracht waren. Schützen und Schützenwinden wurden von den in Wegfall gekommenen alten Stemmthoren entnommen.

Ueber einige wichtige Einzelheiten sei noch folgendes bemerkt:

1. Die untere und obere Thorführung (Text-Abb. 34—36). Bei der hier gewählten Anordnung trugen die unteren Räder das Gewicht des ganzen Thores. Da letzteres aus vollen Holzbalken hergestellt war, wechselte der Raddruck mit dem Wasserstand erheblich. Ein Thor wog etwa 21500 kg; bei Mittelwasser ruhten 11900 kg, bei hohem, bis zur Oberkante des Thores reichendem Wasserstande noch 2900 kg auf den Rädern. Stellt man bei einer dauernden Anlage die Schiebethore aus Eisen her, indem man

ihnen im unteren Theile wasserdichte, mit kleinen Lenzpumpen ausgerüstete Kasten giebt und über dem niedrigsten Wasserstande das Wasser frei in die Thore ein- und austreten läfst, so erreicht man den für die leichte Bewegung sehr wesentlichen Vortheil, dafs das Thor stets mit annähernd der gleichen und zwar gering zu bemessenden Last auf den Rädern ruht.

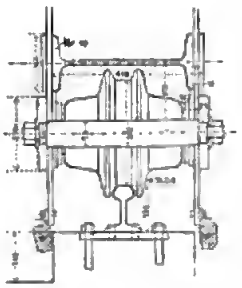


Abb. 34. Anordnung der unteren Räder. 1 : 50

1 : 50.

Bei der hier zur Ausführung gebrachten Anordnung war nur eine Schiene vorhanden, auf der vier mit doppelten Flanschen versehene Räder, paarweis durch Wangebalken verbunden liefen. Ursprünglich waren zwei ein 0,55 m weites Gleis bildende Schienen vorgesehen, auf denen sich das Thor mit Doppelrädern auf gemeinsamer Achse bewegen sollte. Auf den Vorschlag der ausführenden Maschinenfabrik wurde die einfache Schiene gewählt, jedoch zum Nachtheil des Betriebes. Das auf Doppelschienen laufende Thor hätte beim Schleusen, bei welchem die Thorbewegung in ruhigem Wasser stattfindet, ohne Benutzung des Führungsträgers ein- und ausgefahren werden können, und die Zeit zum Hinüberrollen des Trägers würde dadurch erspart worden sein.

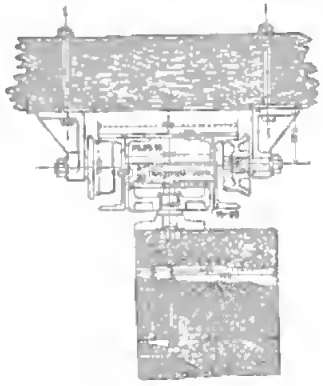


Abb. 35. Anordnung des Führungsträgers, Querschnitt. 1 : 50.

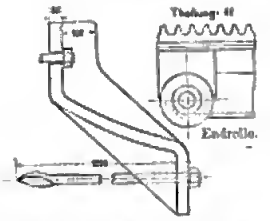


Abb. 36. Eiserner Schuh in der südlichen Schleusenwand zur Feststellung des Führungsträgers. 1 : 50.

In Thätigkeit würde dieser dann nur getreten sein, wenn die Schleuse bei ausströmendem Wasser hätte geschlossen, oder eines der Thore bei vorhandenem einseitigen Wasserüberdruck hätte geöffnet werden sollen. Selbst bei der zur Ausführung gekommenen Anordnung sind die Thore mehrfach bewegt worden, wenn der Führungsträger nur so weit vorgeschoben war, dafs er dem völlig ausgefahrenen Thore im hinteren Theile eine kurze Stütze bieten konnte. Bei künftigen ähnlichen Anlagen wird es sich vielleicht als thunlich und vortheilhaft erweisen, den Führungsträger ganz fortzulassen und dem unteren Fahrgleise eine solche Weite zu geben, dafs die Standfestigkeit des Thores auf alle Fälle gewahrt ist. Von einer derartigen Anordnung wurde im vorliegenden Falle Abstand genommen, weil alsdann ein erheblich breiterer Schlitz in das alte sehr feste Mauerwerk hätte gebrochen werden müssen, und weil bei der Neuheit der ganzen Sache ein oberer Führungsträger immerhin eine vermehrte Betriebssicherheit verbürgte. Die Anordnung der wagerechten Rollen, mit denen das Thor im Träger geführt wurde, ist aus der Text-Abb. 35 ersichtlich.

2. Die Druckübertragung und die Dichtigkeit. (Text-Abb. 37—39.) Die Uebertragung des Wasserdrucks vom eingefahrenen Thor auf die Schleusenmauern erfolgte ganz unabhängig von der Dichtung. Sowohl das an der Schleuse gelegene Ende der Thorkammer (Abb. 6 Bl. 16), wie der in die gegenüberliegende Schleusenmauer hineingearbeitete Einschiebeschlitz (Text-Abb. 37) waren keilförmig gestaltet und mit schiefen Winkeleisen eingefafst. In diese keilförmigen Schlitze wurde das Thor so weit hineingefahren, bis die an beiden Thor-Enden angebrachten senkrechten eisernen Abschlüsse überall fest anlagen und so imstande waren, den auf das Thor kommenden Wasserdruck auf die Winkeleisen der Nischen zu übertragen. Die Dichtung geschah durch die in den Text-Abbildungen 37 bis 39 dargestellten Holzleisten, die mittels Lederstreifen beweglich am Thor angebracht waren und sich beim Eintreten von Ueberdruck gegen Eisen oder Mauerwerk anlegten. Bei der Grunddichtung an der Thorkammer und am Einschiebeschlitz legten sich Lederstreifen gegen Holzleisten. Die Dichtung hat sich gut bewährt. Die Wasserverluste, auf die es übrigens im vorliegenden Falle wenig ankam, waren nicht erheblich.

Die Umlaufkosten haben 49000 ℳ betragen, wovon 18000 ℳ auf die beiden Thore und die Bewegungsvorrichtung, Winden usw. entfallen. Die Schiebethorschleuse war vom 17. September 1893 bis zum 1. Juni 1894 im Betrieb und wurde während dieser Zeit von zusammen 1167 Fahrzeugen benutzt. Der Verkehr durch die Schleuse war ein so geringer, weil die Durchschleusung durch die mit Stemmthoren versehene Kesselschleuse viel weniger Zeit in Anspruch nahm, und weil überdies bei der Schiebethorschleuse verschiedene Betriebsstörungen vorkamen. Diese wurden wiederholt dadurch herbeigeführt, dafs die Fahrschiene eingesandet war. Das Canalwasser führte bei ausgehendem Strom eine grofse Menge meist durch die Baggerarbeiten aufgewühlter Sinkstoffe mit, von denen sich Theile an der Fahrschiene ablagerten und so der Thorbewegung hinderlich wurden. Um die Thore gangbar zu erhalten, mufste die Fahrschiene in jeder Woche zwei bis dreimal mit Hülfe einer indischen Schaufel gereinigt werden, und zweimal wurde es nöthig, einen Taucher dazu heranzuziehen. Das canalaufwärts gelegene Thor hatte unter diesem Uebelstande am meisten zu leiden. Der Erwartung, dafs Schiebethore bei strömendem Wasser sicher geschlossen werden können, hat die Anlage entsprochen. Für den Betrieb der Schleuse war bestimmt worden, dafs die Thore geschlossen werden sollten, sobald sich in der Schleuse eine Wassergeschwindigkeit von 0,80 m einstellte, und bei dieser Geschwindigkeit wurden die Thore jederzeit anstandslos, allerdings unter starker Anstrengung der beiden Schleusenknechte, geschlossen.

Digitized by Google

Ein Mangel der Schiebethorschleuse war dagegen, abgesehen von den durch die Einsandung der Fahrschiene veranlafsten Betriebsstörungen, dafs das Ein- und Ausfahren der Thore sehr viel Zeit in Anspruch nahm. Bei Mittelwasser erforderte die Bewegung eines Thores $4^1/_2$ bis 5 Minuten; da das Verschieben oder Zurückziehen des Führungsträgers überdies noch etwa $1^1/_2$ Minuten Zeit beanspruchte, so waren für die vollständige Thorbewegung etwa 7 Minuten erforderlich. Bei Niedrigwasser, oder wenn die Bewegung durch Sand- oder Schlickablagerungen neben der Fahrschiene erschwert wurde, dauerte die Arbeit oft erheblich länger. Das war im Vergleich zu der Zeitdauer des Oeffnens und Schliefsens der Stemmthore in der nebenbelegenen Kesselschleuse, die höchstens 2 Minuten betrug, sehr viel. Ueberdies konnte auch der flotteste Betrieb der Kesselschleuse durch zwei Schleusenknechte ohne jede Ueberanstrengung aufrecht erhalten werden, während das Bewegen der Schiebethore die Kräfte der Mannschaften derartig in Anspruch nahm, dafs sie nur ausnahmsweise eine Thorbewegung in einem Zuge bewirken konnten; zumeist mufsten sie eine Ruhepause eintreten lassen, wenn das Thor etwa seinen halben Weg zurückgelegt hatte. Ein flotter Betrieb der Schiebethorschleuse ist nie eingetreten, er wäre nur durch die Verdopplung der Zahl der Schleusenknechte möglich gewesen, und trotzdem hätte noch nicht annähernd die Hälfte der Schleusungen wie mit der Kesselschleuse vorgenommen werden können.

Irgend welche Vorzüge der Schiebethorschleuse gegenüber einer Schleuse mit Stemmthoren sind bei der vorbeschriebenen Anlage nicht hervorgetreten. Dafs die Schiebethore bei durchgehender Strömung geschlossen werden können, ist als ein Vorzug nicht anzusehen, seitdem durch den Bau und Betrieb der beiden Endschleusen des Kaiser Wilhelm-Canals nachgewiesen worden ist, dafs ein Schliefsen bei durchströmendem Wasser auch durch zweckentsprechend eingerichtete Stemmthore geschehen kann. Auch in den Kosten ist durch die Anlage der Schiebethorschleuse kaum etwas erspart worden. Insbesondere die Herstellung der Thorkammern erwies sich als recht schwierig und kostspielig, sodafs der für den Umbau veranschlagte Gesamtbetrag von 30000 ℳ um 19000 ℳ überschritten wurde. Immerhin können aber Fälle eintreten, wo die Verwendung von Schiebethoren an Stelle von Stemmthoren zweckmäfsig und vortheilhaft ist, und es ist zu hoffen, dafs dann die bei der vorbeschriebenen einstweiligen Anlage hervorgetretenen Mängel vermieden werden.

Abb. 37.
Wagerechter Schnitt in Höhe der Holzbalken.

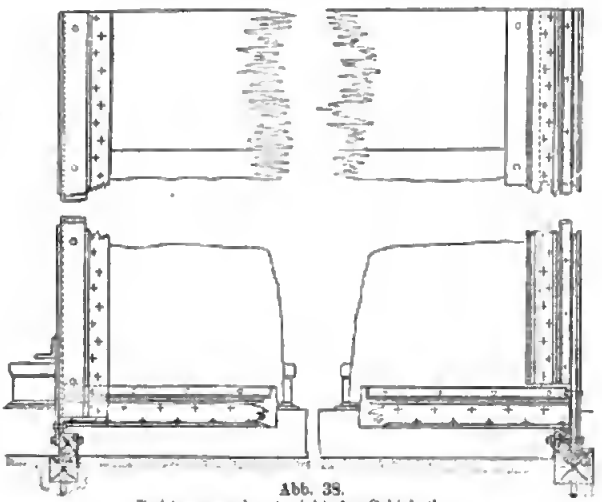
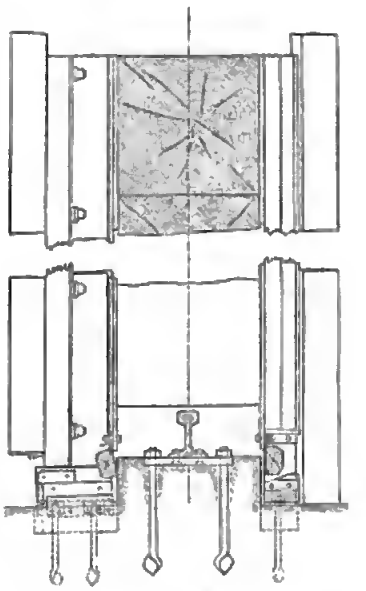


Abb. 38.
Dichtung an der Ansicht des Schiebethors.



Ansicht der Dichtung
an der Thorkammer am Einschiebeschlitz.

Abb. 39.

Zu d. Bei dem Trockenbaggerbetrieb im Lose XVI mufste ein grofser Theil des ausgehobenen Bodens nach einer Ablagerungsstelle gefördert werden, die auf der entgegengesetzten Seite des Eidercanals lag (s. die Text-Abb. 40). Daraus erwuchs die Nothwendigkeit, das Fördergleis über den Canal zu führen und zwar, damit die Schiffahrt auf dem Canal aufrecht erhalten werden konnte, mittels einer beweglichen Brücke. Die in dieser Veranlassung von den Unternehmern Degen und Wiegand erbaute Dreh- oder Schwenkbrücke war so eigenartig und dabei sowohl im Bau als im Betrieb so einfach und zweckentsprechend, dafs sie eine kurze Beschreibung verdient.

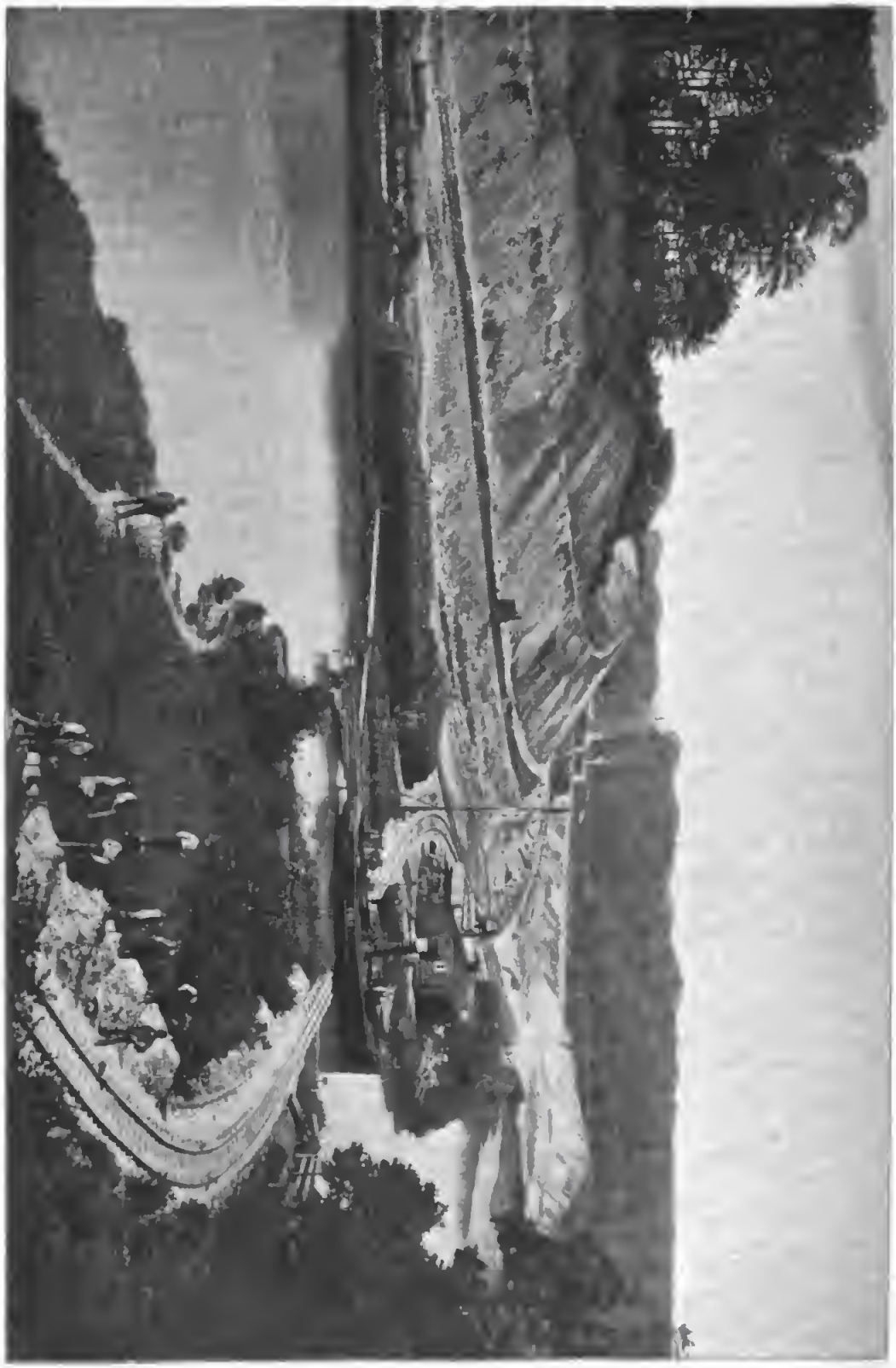


Abb. 40. Einschnitt bei km 95. August 1892.

Digitized by Google

Die in den Text-Abb. 41 bis 44 dargestellte Brücke führte in schräger Richtung über den Canal; sie liefs in geöffnetem Zustande eine, rechtwinklig zur Canalachse gemessen, 18 m breite Fahrrinne frei und ruhte im geschlossenen Zustande beiderseits auf Pfahljochen. Die bewegliche Brückenfahrbahn bestand aus zwei vollwandigen genieteten I-Trägern von 15 m Länge und 13,85 m Stützweite, auf welchen die Schienen mittels Unterlags- und Klemmplatten gelagert waren. Zur Versteifung gegen Seitenbewegungen dienten drei Querverbände, an den Enden und in der Mitte, sowie ein über diesen liegender Diagonalverband. Mit dem linksseitigen Auflagerjoch war die Brückenfahrbahn durch einen Drehzapfen verbunden, um den sie sich beim Ein- und Ausschwenken wagerecht bewegte. Unter der Fahrbahn war, wie die Text-Abb. 41, 42 und 44 ersehen lassen, ein eiserner Schwimmkörper (Ponton) angebracht, der das freie Ende der Fahrbahn trug, wenn die Brücke ausgeschwenkt wurde, und durch den auch das Abheben der beiden Träger von dem rechtsseitigen Auflager, sowie nach Schlufs der Brücke das Wiederabsenken auf dieses Auflager in einfacher Weise bewirkt wurde.

Der Schwimmkörper bestand aus einem wasserdichten Kessel mit ovalförmigem Querschnitt und aufgenietetem eisernen Kasten. Er stemmte sich mit vier Rädern gegen die Untergurtung der Brückenträger und suchte durch seinen Auftrieb die Brücke abzuheben. Der Auftrieb betrug, wenn der ovalförmige Kessel vollständig eingetaucht war, ungefähr $^3/_{10}$ des Brückeneigengewichts, war also so bemessen, dafs er, im Schwerpunkt der Brücke angreifend, nicht imstande war, diese aufzuheben. Wurde dagegen der Schwimmkörper nach dem Auflager zu verschoben, auf welches ja die Brücke nur mit der Hälfte ihres Gewichts drückte, so gelangte er bald an eine Stelle, wo Auftrieb und Auflagerdruck gleich waren. Eine fernere Bewegung des Schwimmkörpers in gleicher Richtung hatte dann das Abheben des Brücken-Endes von dem Auflager zur Folge. Die untenstehende Curve (Text-Abb. 45) veranschaulicht den Vorgang. Die Abscissen stellen den Weg des Schwimmkörpers in der Längenrichtung der Brücke dar, die Ordinaten den jeder Abscisse zukommenden

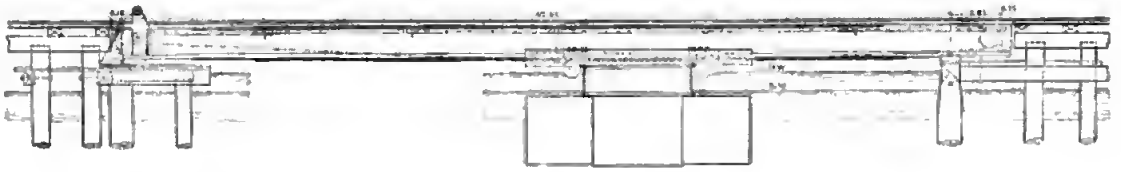


Abb. 41. Ansicht.

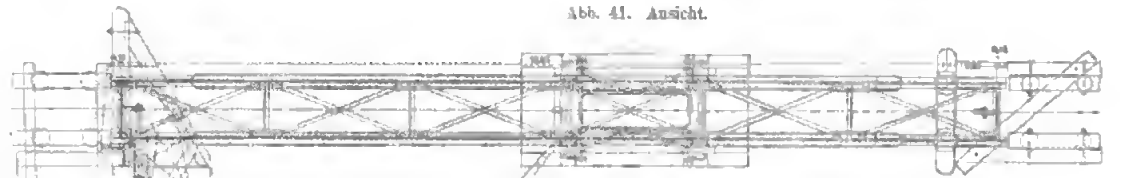


Abb. 42. Grundriss.

Abb. 43. Querschnitt am Drehzapfen und Winde zur Bewegung des Schwimmkörpers.

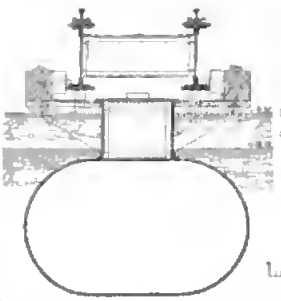
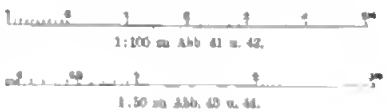


Abb. 44. Querschnitt durch die Mitte der Brücke und den Schwimmkörper.



1:100 m Abb. 41 u. 42.

1:50 m Abb. 43 u. 44.

Abb. 41—44. Ponton-Drehbrücke.

Auflagerdruck des freien Brücken-Endes, der von 1 bis 0,5 des Brückeneigengewichts abnimmt, ersteres im Schwerpunkt der Brücke, letzteres am Ende des Trägers. Die Linie *cd* giebt die Gröfse des Auftriebs des Schwimmkörpers bei einem unveränderlichen niedrigen Wasserstande an. Der Druck auf das Auflager wird gleich Null, wenn der Schwimmkörper im Schnittpunkte *f* steht. Eine weitere Bewegung desselben nach rechts bewirkt das Abheben aus den vertieften Auflagern, und die Schwenkung kann vorgenommen werden.

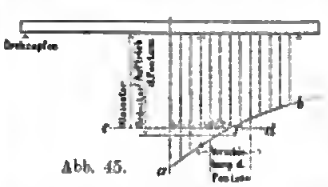


Abb. 45.

Da der Wasserstand im Canal nicht völlig unveränderlich war, sondern um 0,30 m über den niedrigsten Stand ansteigen konnte, mufste dafür gesorgt werden, dafs bei hohem Wasserstande, also tief eingetauchtem Schwimmkörper, der Auftrieb desselben nicht gröfser werden konnte, als das Gewicht der Brücke. Aus diesem Grunde wurde der Schwimmkörper oben, soweit der Wasserspiegel schwankte, in seinem Horizontalschnitt stark eingeschränkt, sodafs bei steigendem Wasser der Auftrieb nur um ein geringes zunehmen konnte. Er betrug beim höchsten Wasserstande nur ungefähr das 1,06fache des Auftriebes bei dem niedrigsten Wasserstande, sodafs ein Abheben der Brücke, so lange der Schwimmkörper ungefähr unter der Brückenmitte sich befand, nicht stattfinden konnte.

Die Bedienung der Brücke erfolgte vom Drehzapfen-Ende der Brücke aus. Zur Hin- und Herbewegung des Schwimmkörpers behufs Abhebens und Senkens der Brücke diente eine auf einer Auskragung aufgestellte Winde, die mittels Kettenrad eine Kette ohne Ende bewegte, in die der Schwimmkörper eingeschaltet war. Für das Aus- und Einschwenken der Brücke war auf der verbreiterten Plattform des Drehzapfenauflagers eine zweite Winde mit zwei Vorgelegen verschiedener Uebersetzung aufgestellt. Durch diese wurde mittels Universalgelenks ein Gasrohr in Umdrehung gesetzt, an dessen anderem Ende die Welle eines Kettenrades angeschlossen war. Letzteres war auf dem einen Ende einer auf Pfählen befestigten und am jenseitigen Ende mit einer Rolle versehenen Gleitbahn aufgestellt. Ueber das Rad und die Rolle lief eine endlose Kette, in die der Gleitschuh eines die Brücke in halber Länge angreifenden Drehbaumes eingeschaltet war. Mittels der beschriebenen Vorrichtungen konnte ein Mann, je nach Witterungs- und Strömungsverhältnissen, die Brücke in $2^1/_2$ bis 5 Minuten abheben und ausschwenken.

Die Kosten der Brücke betrugen frei Fabrik, ohne Ramm- und Aufstellungs-Arbeiten, die von den Unternehmern der Erdarbeiten selbst ausgeführt wurden, 6000 ℳ.

Rutschungen in den Losen XII bis XVI. Bei der Herstellung des Canalprofils in den Losen XII bis XVI sind gröfsere Rutschungen nur an wenigen Stellen vorgekommen. Dieselben traten auf:

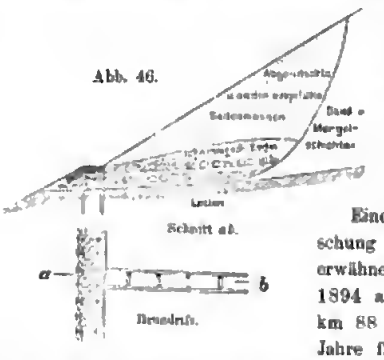
1. wenn die angeschnittenen Bodenschichten an und für sich wenig Standfähigkeit besafsen, wie in manchen moorigen Geländen, woselbst auf eine 1,5 bis 2 m starke Moorschicht ein fetter und sehr weicher Wiesenmergel in einer Mächtigkeit von etwa 2 bis 3 m folgte;

2. wenn unter festen Bodenschichten, wie blaue Lette, Sandschichten gelagert waren, die starke Quellen führten. Hierbei trat vielfach weniger ein Abrutschen der Lettenschichten ein, vielmehr sackten diese dadurch in sich zusammen, dafs die die Unterlage bildende Sandschicht durch die Quellen ausgespült oder gelockert wurde;

3. bei gröfseren Lagern von stark wasserführendem feinen Saugsand und feinem, mit Wasser stark durchsetztem Sandmergel.

Wenn die Rutschungen durch starke, in der Sohle der Baugrube zu Tage tretende Quellen verursacht waren, kamen die Böschungen erst dann zur Ruhe, wenn die Sandausspülung nachliefs, oder wenn durch Wassereinlassen in die Baugrube ein entsprechender Gegendruck geschaffen wurde. Wenn Quellen über der Sohle der Baugrube des Canals zu Tage traten, wurden zur Vorbeugung gegen weitere Rutschungen sowie zur Wiederinstandsetzung der Böschungen Stein- und Faschinenpackungen nach nebenstehender Abb. 46 mit Erfolg eingebaut. Kleinere Wasseradern, insbesondere bei stark wechselndes Schichten, wurden durch Drainleitungen abgeführt.

Abb. 46.



Eine eigenartige Rutschung ist hier noch zu erwähnen, die im August 1894 an einer Stelle bei km 88 eintrat, wo drei Jahre früher zur Befestigung des nördlichen Canalufers ein Sanddamm durch das Warleberger Moor geschüttet worden war. Zur Zeit der Rutschung war das Canalprofil neben derselben bis auf ungefähr $1^1/_2$ m über der planmäfsigen Sohle ausgehoben. Der Sanddamm hatte bis dahin sowohl diesen Bodenaushub wie die zweimalige Senkung des Wasserstandes im Canal ausgehalten, ohne dafs erhebliche Verdrückungen oder Formveränderungen eingetreten waren. Am 16. August rutschte dann plötzlich eine 50 m lange Strecke dieses Dammes nicht etwa in den Canal, sondern nach der entgegengesetzten Seite in das weiche Moor hinein ab, und durch die so entstandene Lücke drang dann der weiche flüssige Moorboden in das Canalprofil ein. Die eingedrungene Bodenmasse füllte das wasserhaltende Profil des Canals fast vollständig aus, an der Südseite blieb nur eine kleine Rinne von 15 m Breite und 2 m Wassertiefe offen. Art und Umfang der Bodenbewegungen sind aus der Text-Abb. 47 und dem Lageplan und Querschnitt (Text-Abb. 48 und 49) zu ersehen. Dafs die Rutschung erst eingetreten ist, nachdem sich drei Jahre lang in dem fertigen Damm keine Bewegungen gezeigt hatten, ist nur dadurch zu erklären, dafs der Schwerpunkt des Dammquerschnitts durch die im Sommer 1894 kurz vor der Rutschung ausgeführten Einebenungsarbeiten mehr nach links verschoben worden ist. Bei der querschnittmäfsigen Herstellung des oberen Theils der Canalböschung wurde der Theil *a b c f* des Sanddammes (Abb. 49) an dessen linksseitiger Böschung abgelagert; die Hauptmasse des Dammes lag hiernach noch mehr als früher über dem stark abschüssigen festen Untergrund, und wenn der Gegendruck der weichen flüssigen Moormasse vielleicht den früheren Dammquerschnitt nur noch eben im Gleichgewicht halten konnte, so war er dazu dem neuen Querschnitt gegenüber nicht mehr imstande, und so glitt denn der Damm bis auf einen kleinen Theil am Fufs der canalseitigen Böschung auf dem ungefähr 1 : 5 geneigten festen Untergrunde ab. Der an der Canalseite stehen gebliebene Theil wurde von dem durch die Lücke in den Canalquerschnitt eindringenden Moorboden mit fortgerissen und lagerte sich, wie der Querschnitt Abb. 49 zeigt, auf der Canalsohle ab.

Irgend welche besonderen Schwierigkeiten oder erhebliche Störungen erwuchsen durch die Rutschung nicht. Der Dammbruch wurde durch Eskarren von Sandboden aus den an-

Digitized by Google

schliefsenden Dammstrecken leicht geschlossen. Eine für den Eidercanalverkehr genügende Schiffahrtsrinne wurde binnen zwei Tagen wieder hergestellt, und die Gesamtmasse des in den Canalquerschnitt eingedrungenen Bodens — etwa 25000 cbm — konnten in etwa 14 Tagen ausgebaggert werden.

Die Abführung des Wassers bei der ersten Senkung des Wasserspiegels. Bei der ersten Senkung des Wasserspiegels im Winter 1891/92 handelte es sich um Tieferlegung der Scheitelstrecke des Eidercanals zwischen der Königsförder und der Rathmannsdorfer Schleuse von Ord. 26,84 auf 24,35, also um 2,49 m. Die zu senkende Wasserfläche, bestehend aus dem Flemhuder See innerhalb des Ringdammes (200 ha), der Eidercanalstrecke zwischen Königsförde und Rathmannsdorf (40 ha) und den inzwischen voll Wasser gelassenen neuen Einschnitten des Kaiser Wilhelm-Canals (40 ha), hatte eine Gröfse von 280 ha = 2800000 qm. Um diese Fläche täglich um 5 cm an senken, mufsten also

$$\frac{2800000}{100} \cdot 5 = 140000$$

cbm täglich, oder ungefähr 1,6 cbm/sec mehr abgelassen werden, als der natürliche Zufluſs betrug. Da das Freigerinne der Königsförder Schleuse drei Schützöffnungen von je 1 m lichter Weite hatte, die bis zu 1,30 m lichter Höhe aufgezogen werden konnten und deren Unterkante in der Höhe der Canalsohle lag, so bot die Abführung dieser — im Verhältnifs zu den (bis zu 10 cbm/sec) regelmäfsig abzuführenden Hochwassermengen — nur geringfügigen Wassermasse keine besonderen Schwierigkeiten. Die Senkung begann am 15. December 1891 und war am 1. Februar 1892 so weit beendigt, dafs an diesem Tage die Schleusenthore der Rathmannsdorfer und Königsförder Schleuse geöffnet werden konnten.

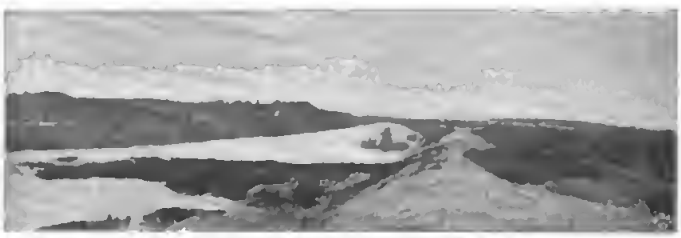


Abb. 47. Rutschung bei km 88. August 1894.

Für die Eröffnung der Schiffahrt war dann noch die Herstellung einer Verbindung zwischen dem alten Canal unterhalb Königsförde und dem Einschnitt des Kaiser Wilhelm-Canals bei Königsförde, die Durchstechung des östlichen Abschlufsdammes des Königsförder Einschnittes und die Durchstechung des westlichen Abschlufsdammes des Projensdorfer Einschnittes, nachdem diese beiden Einschnitte inzwischen mit Wasser gefüllt waren, erforderlich. Die beiden erstgenannten Durchbaggerungen vollzogen sich ohne besondere Schwierigkeit, während die Beseitigung des letztgenannten Abschlufsdammes, auf dem die verkehrsreiche Kiel-Eckernförder Chaussee den Canal kreuzte, deren Verkehr nicht unterbrochen werden durfte, etwas längere Zeit in Anspruch nahm. Hier mufste zuvor etwas weiter östlich einstweilen eine Hülfsbrücke über den im trockenen ausgehobenen Canaleinschnitt hergestellt werden, deren Pfähle so tief eingeschlagen wurden, dafs sie auch für die bei der zweiten Senkung erforderliche Vertiefung des Canalbettes um 4,5 m noch tief genug im Boden steckten. Zur Herstellung der Brücke wurden die Brückenklappen nebst der Aufangvorrichtung der ganz in der Nähe über den alten Eidercanal führenden Chausseebrücke benutzt, einer Portalbrücke von 8,5 m lichter Weite. Die Fahrbahn der neuen Brücke kam auf Ord. 30,80 zu liegen, während die Canalsohle unter der Brücke nach der zweiten Senkung auf Ord. 15,77 liegen sollte. Die die Klappen tragenden Brückenpfeiler mufsten also eine freistehende Höhe von 15 m erhalten. Die Ausbildung der hölzernen Pfeiler bietet nichts besonders bemerkenswerthes.

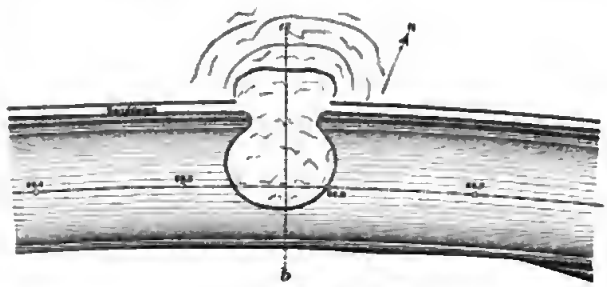


Abb. 48. Lageplan. 1:4000.

Abb. 49. Querschnitt *ab*.

Die Abführung des Wassers bei der zweiten Senkung des Wasserspiegels. Bei der zweiten Senkung des

Wasserspiegels war anfangs mit einer zu senkenden Wasserfläche von 306 ha zu rechnen, wovon 180 ha auf den durch die erste Senkung verkleinerten Flemhuder See, 110 ha auf die Strecke des Kaiser Wilhelm-Canals zwischen Königsförde und Knoop und 16 ha auf die beiden Strecken des Eidercanals von Kluvensiek nach Königsförde und von Knoop nach Rathmannsdorf entfielen.

Die Senkung der infolge der ersten Senkung entstandenen neuen Scheitelhaltung begann am 15. December 1892 bei dem Wasserstande von 24,35 und war bei andauernd starkem Frostwetter und daher sehr geringen Zuflüssen bis zum 7. Februar 1893 so weit gediehen, dafs der Wasserstand der östlichen Endhaltung Knoop-Holtenau, Ord. 22,09, erreicht war. Gleichzeitig war auch der Wasserspiegel der westlichen Endhaltung Rendsburg-Kluvensiek, deren Normalstand 22,48 betragen hatte, bis auf diese Höhe heruntergesenkt. Am 7. Februar wurde wegen des schon früher beschriebenen Umbaues der Eisenbahnbrücke bei Neuwittenbek der Canal an dieser Stelle zugedämmt, sodafs von diesem Zeitpunkte ab die östlich davon belegene Canalstrecke nur nach Osten, die westliche nur nach Westen hin entwässern konnte.

In der östlichen Canalstrecke wurde dann der Wasserstand bis zum 23. April ungefähr auf derselben Höhe gehalten, um die noch erforderliche Durchbaggerung einer Schifffahrtsrinne neben der Knooper Schleuse in bequemer Weise vornehmen und für die Fortschaffung des Baggerbodens die bisherige Holtenauer Schleuse benutzen zu können, deren hochliegender Oberdrempel bei weiterer Absenkung des Wassers den Durchgang beladener Baggerschuten nicht mehr zugelassen hätte. In der westlich von der Eisenbahnbrücke gelegenen Canalstrecke war man, da der Osterrader Einschnitt zwischen Sehestedt und Königsförde noch nicht so weit fertig gestellt war, um schon jetzt voll Wasser gelassen zu werden, auf die Entwässerung durch die bereits geöffnete Kluvensieker Schleuse und den 4 km langen alten Eidercanal oberhalb der Schleuse angewiesen. Da diese Canalstrecke jedoch nach der Senkung auf + 22,09 nur noch einen sehr kleinen Abflufsquerschnitt aufwies (die Canalsohle lag auf + 21,15), so war sie nicht imstande, gröfsere Wassermassen abzuführen. Als daher nach der Abdämmung des Canals an der Eisenbahnbrücke vom 7. Februar ab bei reichlich liegender Schneedecke plötzlich starkes Thauwetter in Verbindung mit heftigen Regengüssen eintrat, fing das Wasser in der mittleren Canalstrecke und im Flemhuder See wieder an zu steigen und erreichte bis zum 20. Februar den Stand von 22,70, den es bis zum 7. März ungefähr beibehielt. Nach dem 7. März folgte eine für diese Jahreszeit sehr ungewöhnliche anhaltende Trockenheit, während der bis Anfang Mai gar keine Niederschläge vorkamen, und dies bewirkte, dafs das Wasser bis zum 14. April, an welchem Tage die Abdämmung an der Eisenbahnbrücke wieder beseitigt wurde, wieder annähernd auf den früheren Stand zurückgegangen war, sodafs die Durchbaggerung an der Eisenbahnbrücke bei beiderseitig ziemlich gleich hohem Wasserstande vorgenommen werden konnte.

Vom 23. April an geschah die weitere Absenkung des Wasserstandes lediglich nach Osten hin durch die Holtenauer Schleuse mit durchschnittlich täglich 10 cm, sodafs in den Tagen vom 11. bis 13. Mai der noch verbliebene Rest des Wassers zur Füllung des Osterrader Einschnittes benutzt und am 14. die Holtenauer Schleusen, sowohl die bisher im Betriebe befindliche wie auch die neue Hülfsschleuse geöffnet werden konnten. Nachdem inzwischen auf der westlichen Endhaltung des Canals von Sehestedt bis Rendsburg der Wasserstand ebenfalls bis auf die normale Höhe von 19,77 abgesenkt war, was nur durch den andauernden Ostwind und dadurch verursachten niedrigen Wasserstand der Untereider möglich geworden war, konnte am 13. und 14. Mai auch der westliche Abschlufsdamm des Osterrader Einschnittes bei beiderseitig gleichem Wasserstande durchgebaggert werden. Am 15. Mai wurde dann die Schifffahrt wieder eröffnet, zunächst allerdings nur für Schiffe bis zu 2,30 m Tiefgang; tiefer gehende Schiffe bis zu dem früheren normalen Canalmafs von 2,68 m konnten erst acht Tage später durchgehen.

Die durch die beiden Wasserspiegelsenkungen verursachten Unterbrechungen der Schifffahrt auf dem Eidercanal fielen gröfstentheils in die Wintermonate, in denen der Schiffverkehr ohnehin meist durch Eis unterbrochen wird. Darüber hinaus dauerte die Unterbrechung im Frühjahr 1892 ungefähr einen Monat, im Frühjahr 1893 ungefähr zwei Monate. Weitere anhaltende Störungen sind während der ganzen Dauer der Bauzeit nicht vorgekommen.

Die Ausbaggerung der Binnenhäfen und der an die Schleusen sich anschliefsenden Theile der Vorhäfen zu Brunsbüttel und Holtenau wurde in Verbindung mit den Hafen- und Schleusenbauten verdungen und ausgeführt. An eigenen Baggern wurden von der Bauverwaltung nur zwei angeschafft, mit dazu gehörigen sieben Prähmen. Sie sind während der Bauzeit zur Ausbaggerung der äufseren Theile der beiden Endhäfen und zur Herstellung der planmäfsigen Tiefe in den Obereiderseen bei Rendsburg benutzt worden und sollen künftig bei den Unterhaltungsarbeiten im Canal Verwendung finden.

Zusammenstellung der geförderten Massen und der Kosten. Die zur vollständigen Herstellung des Canals ausgeführte Bodenbewegung und die dafür gezahlten Preise sind in der nachstehenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

Der Durchschnittspreis für den Bodenaushub stellt sich danach für 1 cbm auf rd. 0,87 ℳ. In diesem Preise sind enthalten die Kosten für alle Dammschüttungen, die zur Herstellung haltbarer Ufer und Böschungen in den Mooren und moorigen Niederungen erforderlich waren, und für die Einebnung der Böschungen des Canalprofils. Es sind aber nicht darin enthalten die Kosten für Abdeckung der Böschungen mit Mutterboden, sowie die zu ihrer Befestigung erforderlich gewesenen Steinabdeckungen, Drainirungen und andere ähnliche Arbeiten, die sämtlich unter Cap. III vorgesehen und verrechnet sind. Auch die Kosten für die in den durchschnittenen Niederungen an beiden Canalufern hergestellten Deiche sind in dem obigen Preise nicht mit enthalten.

Die auf 82 177 000 cbm festgestellte Gesamt-Aushubmasse umfafst aufser der Bodenmasse, die zur Herstellung des normalen Canalprofils, einschliefslich der beiden Endhäfen, sowie zu den planmäfsigen Erbreiterungen in den Krümmungen und Ausweichestellen auszuheben war, ferner die sämtlichen durch die Schüttungen der Sanddämme verursachten Mooraufstreibungen innerhalb des Canalprofils und ferner die abgerutschten, sowie die zur Herstellung haltbarer Böschungen an den Rutschstellen abgetragenen Bodenmassen.

Digitized by Google

Los Nr.	km von	km bis	Jährlich — vom 1. April bis 1. April — geförderte Bodenmasse in Millionen Cubikmetern 1888/89	1889/90	1890/91	1891/92	1892/93	1893/94	1894 bis Ende des Baues	Gesamt-Aushubmasse in Millionen cbm	Preis für 1 cbm ℳ	Gesamtkosten des Bodenaushubs ℳ
I u. II	1,25	5,60	0,200	0,050	0,450	0,630	0,460	0,250	0,340	2,380	0,92	2 193 629
III bis V	5,60	26,20	0,300	1,550	1,950	2,070	2,800	2,050	1,934	12,654	0,95	12 021 449
VI	26,20	38,0	—	1,050	2,400	2,700	2,800	2,700	1,640	14,190	0,72	10 237 193
VII	38,0	48,0	—	0,150	0,950	1,150	1,050	0,850	1,172	5,322	0,93	4 991 636
VIII	48,0	60,0	—	0,250	1,450	2,050	1,350	1,100	1,097	7,297	0,77	5 618 940
IX	60,0	65,5	—	0,500	0,650	0,600	0,500	0,550	1,289	4,089	0,83	3 383 948
X	65,5	68,4	—	—	—	—	—	—	—	0,473	—	354 519
X a u. b	65,5	68,0	—	0,120	0,163	—	—	—	—	0,283	0,84	237 384
XI	71,5	75,4	0,150	0,750	1,100	1,050	0,300	0,200	0,664	3,853 0,162 0,199	0,72 0,50 0,35	2 925 073
XII	75,4	82,0	0,100	1,000	1,400	1,750	1,500	0,400	0,429	6,579	0,96	6 320 800
XIII u. XIV	82,0	92,7	0,200	2,050	3,300	2,450	1,800	1,900	1,747	13,447	0,97	13 043 300
XV	92,7	95,2	0,150	1,200	0,850	0,750	0,150	0,500	0,344	3,944	0,73	2 879 000
XVI	95,2	96,7	—	—	0,250	0,550	0,650	0,200	0,175	1,825	1,19	2 174 010
Binnenhafen und ein Theil des Vorhafens in Brunsbüttel	—	—	—	—	—	—	0,260	0,575	0,189	0,840	0,95	797 905
desgl. in Holtenau	—	—	—	—	—	—	0,030	0,300	0,371	0,701	1,245	871 009
Baggerungen im Selbstbetrieb in der Obereider und an beiden Mündungen	—	—	—	0,110	0,265	0,380	0,430	0,516	0,927	2,628	0,469	1 232 000
Baggerungen im Selbstbetrieb durch Bagger Wodan u. Hercules	—	—	—	—	0,105	0,173	0,077	0,074	0,025	0,454	0,485	220 489
Baggerungen mit gemiethetem Veringschen Bagger im Brunsbütteler Vorhafen	—	—	—	—	—	—	—	—	0,148	0,148	0,57	84 600
Kosten für die von der Bauverwaltung beschafften 2 Bagger und 7 Prähme nebst Zubehör										—	—	867 350
Für sonstige Erdarbeiten (Rutschungen, Verdrückungen, Herstellung von Lösch- und Ladeplätzen usw.)										0,709	—	1 039 619
									Zusammen Cap. II Tit. 1	82,177	—	71 481 901

Außer den Kosten für den Erdaushub zur Herstellung des Canalprofils und der Häfen sind unter Cap. II des Hauptkostenanschlages noch verrechnet die Kosten für Herstellung von Brücken- und Fährrampen, für Straßen- und Eisenbahnverlegungen, für Verlegung und Neuanlage von Entwässerungsgräben, für Gewinnung von Steinen, Thon und anderen Materialien, sowie für Herstellung der an beiden Seiten des Canals aufgeführten Deiche und der zur Abgrenzung des Canalgebiets erforderlich gewordenen Scheidegräben. Diese Nebenkosten der Erdarbeiten haben im ganzen 4 169 490 ℳ betragen und vertheilen sich wie folgt:

a) für Bodeichungen, Ent- und Bewässerungs- und Scheidegräben . . . . . 1 682 500 ℳ

b) für Bodenaushub zur Vorbereitung von Kies- und Sandschüttungen . . . . . 106 660 „

c) für Aussonderung von Ziegelerde, Mauersand, Kies, Steinen, Thon und Mutterboden 401 755 „

d) für Wege- und Eisenbahnverlegungen, Herstellung von Brücken- und Fährrampen, sowie von Verbindungs- und Zuleitungscanälen zu den an den Canalufern erbauten Schleusen und Durchlässen usw. . . . . 1 978 575 „

Die unter c genannten Materialien wurden aus den im trockenen ausgehobenen Bodenmassen des Canalquerschnittes ausgesondert, um bei den baulichen Anlagen am Canal zweckentsprechend verwandt zu werden. Aus der Ziegelerde wurden in eigens dazu hergerichteten Ziegeleien in Brunsbüttel und Königsförde 90 Millionen Backsteine gebrannt, die zum größten Theil zu den Schleusenbauten in Brunsbüttel, Holtenau und Rendsburg, im übrigen zum Bau von Brücken und Dienstwohnungen und zu den Uferdeckungen Verwendung fanden. Kies, Steine, Thon und Mutterboden wurden zu den Uferdeckungen und Böschungsbekleidungen, der Mauersand zum Theil ebenfalls zu den Uferdeckungen, im übrigen zu verschiedenen Schleusen- und Brückenbauten verwandt.

Die unter d aufgeführten Kosten sind zu einer so beträchtlichen Höhe angewachsen, weil darunter die Kosten der Förderung von ungefähr 2 Millionen cbm Boden zur Herstellung der auf die Levensauer Hochbrücke führenden Schleusen- und Eisenbahnrampen mit enthalten sind.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Gurtträger-Decken, System Möller.

(Mit Abbildungen auf Blatt 17 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Nachdem ich während mehrerer Jahre die Gewinnung einer Uebersicht über die meinem Lohnauftrage angehörenden Bauten erstrebt und daneben theoretische Studien betrieben hatte, zeigte sich das Bedürfnifs, wieder in innigere Beziehung zu Bauausführungen zu gelangen.

Zunächst unternahm ich einige empirische Untersuchungen, die sich auf die Verwendung von Beton in Verbindung mit Eisen bezogen. So entstand die Bauart der Cement-Erdanker, über welche gelegentlich (Centralblatt der Bauverwaltung Jahrg. 1895 S. 240 und 286) schon berichtet worden ist. Diese den Uferschutz betreffenden Versuche werden noch fortgesetzt. — Eine andere Versuchsreihe behandelte die Ausbildung einer Decken-Construction, der „Gurtträger-Decke". Die bezüglichen Untersuchungen sind auf dem Werkplatz des Beton-Baugeschäftes der Firma Dreneckhahn und Sudhop in Braunschweig auf deren Kosten ausgeführt. Die Bauweise, welche der Firma gesetzlich geschützt ist, wird auch von anderen Bauunternehmern ausgeführt; so interessirte sich z. B. auch die Actien-Gesellschaft für Beton- und Monier-Bauten für dieselbe.

Das Bestreben, alles Eisen der Tragconstruction in einen einzigen auf Zug beanspruchten Untergurt zusammen zu drängen,

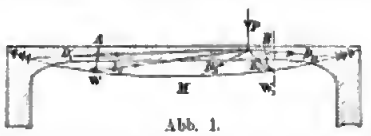


Abb. 1.

veranlafste die Wahl der in den Text-Abb. 1 u. 2 dargestellten Trägerdecke. Die oberen Gurtungen einer Reihe von Fischbauch-Trägern bilden eine zusammenhängende Tafel. Um an Tragvermögen zu gewinnen, läfst man die gebogenen Zuggurte, die aus Flacheisen bestehen,

Abb. 2.

nach unten so weit durchhängen, wie die örtlichen Verhältnisse es gestatten. Der Zwischenraum zwischen dem Flacheisen und der als Druckgurtung dienenden Tafel oder Decke ist bei Spannweiten bis etwa 16 m mit Beton, bei Brücken gröfserer Spannweite mit einem Gitterwerk auszufüllen. Dieser Steg nimmt als Wand eines Fischbauch-Trägers nur verhältnifsmäfsig kleine Kräfte auf. Bei gleichmäfsig vertheilter Last dient der Steg nur als Füllung und zur Uebertragung des senkrechten Druckes. Bei einseitiger Belastung treten die schräge verlaufenden Druckkräfte D auf (vgl. Text-Abb. 1 u. 2). Die Querwinkel W sind nur bei Constructionen von mehr als 5 m Spannweite verwandt.

Herr Keesen, Director der Actien-Gesellschaft für Beton- und Monier-Bauten, hat vorgeschlagen, an jeden Winkel W bei gröfseren Ausführungen noch senkrechte Zuganker Z (vgl. Text-Abb. 2) zu heften, die durch Splinte S in der Betondecke zu befestigen sind. Es sei hier aber hinzugefügt, dafs, wenn obige kleinen Querwinkel W auch ganz fehlen und wenn ferner zwischen Beton und Eisen das Haftvermögen einmal gestört sein sollte, darum der Träger doch noch nicht einer Zerstörung anheim fällt. Alsdann wird der wagerechte Schub der Diagonalkraft D durch die Druckkräfte d auf die am Auflager vorhandene Verankerung hinüber geleitet (Text-Abb. 3).

Die Gurteisen sind in ihren Enden in der oberen massiven Decke derart durch Querwinkel verankert, dafs sie ihre Zugspannung dort auf die den Druckgurt bildende Tafel abgeben. Hinsichtlich des erzielten Sicherheits-Grades ist hier bisher zu weit gegangen, indem die Haftfähigkeit des Eisens am Beton bei der Berechnung nicht mit berücksichtigt wurde.

Abb. 3.

Vorzüge der Gurtträger-Decken. Der Aufwand an Eisen beschränkt sich auf einen Kleinstwerth. Die Gurtträger-Decke zeigt bei einem eintretenden Wärmewechsel nur so viel Längenbewegung, wie einer Formveränderung der massiven Decke entspricht. Bei steigender Wärme übt das Eisen keinen Schub gegen die Umfassungsmauern aus; es biegt sich nur nach unten etwas durch. Das Eisen bleibt bei einem Brande lange kühl, da es auf der einen Seite an dem massiven Betonsteg anliegt und von unten unter Benutzung einer Drahtnetz-Umhüllung verputzt ist. Die Unterzüge liegen in derselben Ebene, die für die Querträger ausgenutzt ist; es wird also an Constructionshöhe gespart (Text-Abb. 4). Die Querträger werden mit einbetonirt und dadurch dem Angriff der Flammen entzogen. Da die Stege aus Beton bestehen, können quer zu den Gurten I-Träger von gröfseren Abmessungen bequem eingebaut werden, um Einzellasten auf mehrere Gurte zu vertheilen. Die bequeme Herstellung verlangte, dafs die Gurte G_1 und G_2 (vgl. den Grundrifs Abb. 4) getrennt auf den Unterzug verlegt wurden.

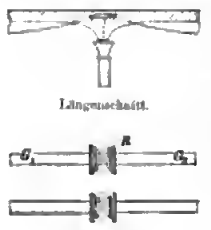


Abb. 4.

Sie sind durch fünf- bis zehnmalige Umwicklung zweier Querwinkel der beiden Gurte mittels 4 bis 5 mm starken Drahtes unter einander vereinigt (vgl. den also gebildeten Ring R). Wie jede massive Decke sind diese Beton-Decken auch ganz sicher gegen das Durchschlagen von Feuer und Rauch von oben nach unten und auch verhältnifsmäfsig sicher gegen ein von unten nach oben wirkendes Feuer. Es liegt auch der Fall vor, dafs die Gurtträger-Decke in einem Stockwerk etwa 10 cm hoch unter Wasser gesetzt wurde; dieselbe erwies sich hier vollkommen wasserdicht. Dies war in der Spinnerei von Hampe in Helmstedt. Die freie Spannweite der Decke mifst dort 9,6 m; unter der Decke laufen Wellenleitungen her, deren Lager an hölzernen und an eisernen, durch die Stege gesteckten und in diese einbetonirten Querstücken befestigt sind (Text-Abb. 5). Als ein besonderer Vorzug der Bauweise ist hervorzuheben, dafs Eisen nur in massigen Querschnitten und zwar unter der Beton-Decke den Wärme-Grenzwerthen wie bei Brücken auch den Niederschlägen entzogen und aufserdem durch Cement-Mörtelputz gegen Rostbildung

Abb. 5.

gänzlich geschützt zur Verwendung gelangt. Die Anordnung kommt hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit auch den ganz ohne Eisen hergestellten Bauten gleich; sollen doch die Beton-Bauten der alten Römer heute noch unversehrte Eisenanker zeigen. Der Zerstörung einer Hänge-Gurtträgerdecke gehen starke Formveränderungen voraus, sodafs Ueberanstrengungen keinen plötzlichen und überraschenden Zusammenbruch herbeiführen.

Die ersten Versuche sind im Winter 1893/94 ausgeführt. Im Sommer 1894 wurden zwölf Bauten mit einer Gurt-Träger-

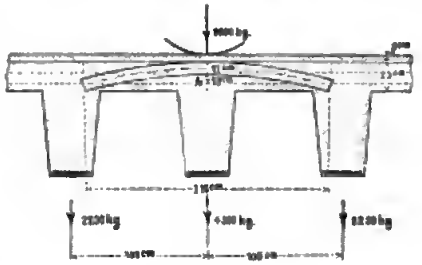


Abb. 6

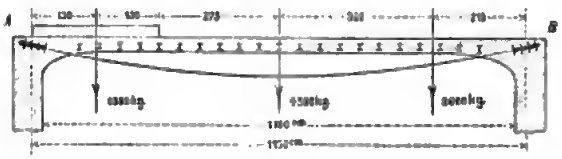


Abb. 7.

decke versehen, darunter Stallungen, Arbeitercasernen, Zuckerfabriken, Speicher, Strafsenbrücken, Fufsstege, die Eisenbahnbrücke bei Rüningen und der Fufssteg über den Westbahnhof der Landes-Eisenbahn in Braunschweig. In den folgenden beiden Jahren sind weitere vierzig Bauten dieser Art ausgeführt, darunter als gröfster Bau die Ueberbrückung des Pleifse-Mühlengrabens in Leipzig (vgl. Text-Abb. 0 bis 8). Auf Bl. 17 sind als Beispiele einige dieser Bauten dargestellt.

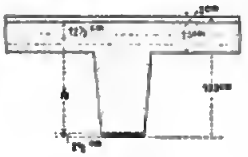


Abb. 8.

Die Eisenbahnbrücke in Rüningen trägt das Anschlufsgleis für eine Mühle. Herr H. Luther (der die Maschinen zur Felssprengung für die Donauregulirung lieferte) gab die Brücke in Auftrag. Sie stellte sich billiger als eine mit Eichenbohlen gedeckte eiserne Brücke. Auf 12 bis 18 m lange Pfähle gegründet, sind die eisernen Joche auf diesen mit Holzkeilen K (Bl. 17) befestigt. Diese Aufstellung mufste bei abgelassenem Wasser in zwei Tagen beschafft sein. Der seitlich auskragende Theil der Brückenbahn dient nur als Pfad für Pferde. Die der Rechnung zu Grunde gelegten Radlasten betrugen 6000 kg. Die zwei 300 × 14 mm starken Flacheisen wurden mit 700 kg/qcm beansprucht.

Der Fufsgängersteg über die Lundeshahn ist ausschliefslich der Treppe und der östlichen Endstützen ebenfalls von mir entworfen und von der Firma Dreuckhahn und Sudhop ausgeführt.

Die Fufsgängerbrücke über den Bahnhof in Kreiensen ist in derselben Bauweise, aber in stärkeren Abmessungen gebaut. Die am 1. Mai 1896 durch den Kgl. Eisenbahn-Director Herrn Peters aus Seesen im Beisein des Kgl. Reg.-Baumeisters Beermann aus Cassel und des Berichterstatters einer Probebelastung unterworfene Brücke zeigte bei voller Belastung 7, bei einseitiger Belastung 4 mm Durchbiegung. Die Belastung betrug 400 kg/qm.

Die Strafsenbrücke in Heerte wurde wie auch mehrere andere Wegebrücken im Auftrage der Herzogl. Bauverwaltung Braunschweigs ausgeführt.

Zum Schlufs sei hier noch ein Beispiel der Berechnung von Brücken meiner Anordnung gegeben.

Die Pleifse-Mühlgraben-Ueberbrückung vor dem Reichsgerichtsgebäude in Leipzig. Die Gurtträger-Decke trat in Wettbewerb mit einer Blechträger-Brücke und Belageisen-Abdeckung, deren Kosten sich auf 110 000 ℳ gestellt haben würden, während sich die Kosten der Ausführung in meiner Bauweise auf 80 000 ℳ beliefen. Die Länge der Ueberbrückung betrug bei 11 m freier Spannweite 133 m.

1. Die Vertheilung der Einzellast über drei Gurtträger (Abb. 0). Das Gewicht der schweren Trommel einer Strafsenwalze von 100 cm Breite ist nach der Länge des Grabens derart auf drei Gurtträger vertheilt gedacht, dafs die äufseren Träger je ein Viertel der Last erhalten und für den mittleren Träger 4500 kg verbleiben. Unter der Walze entsteht dann in der Mitte ein Angriffsmoment $M = 2250 \cdot 105 = 236250$ cmkg. Das Gewicht wird von 100 cm Breite durch den Asphalt und die 25 cm starke Platte auf mindestens 150 cm Breite übertragen. Der in der Platte gedachte Bogen besitzt bei 25 kg/qcm Pressung ein Moment $M = F \cdot h \cdot 25 = 12 \cdot 150 \cdot 13 \cdot 25 = 585000$ cmkg. Das widerstehende Moment würde also schon bei fehlender Eiseneinlage $2\,^1/_2$ mal so grofs sein, als benöthigt wird. Die Platte bietet ohne die kleinen I-Eisen schon etwa 15fache Sicherheit.

2. Die Berechnung der Gurtträger. Auf einen Gurtträger wirke das halbe Gewicht der grofsen Trommel einer Dampfwalze mit 4500 kg, $^2/_9$ des Gewichts einer kleinen Trommel mit 3660 kg und $1{,}15 \cdot 3 \cdot 400 = 1380$ kg Menschengedränge. Der Auflagerdruck A ermittelt sich zu $A = 4130$ kg und das Angriffsmoment der Nutzlast zu cmkg

$M_I = 4136(150+150+275) - 1380(150+275) = 1792700$

dasjenige der Eigenlast zu M_{II} . . . . . $= 2082938$

zusammen $M = 3875638$.

Die theoretische Trägerhöhe berechnet sich zu

$$h = 103 - \left(5 + \frac{25}{2} + 2\,^1/_2\right) = 83 \text{ cm}.$$

Die Spannung $K = \frac{M}{h} = \frac{3875638}{83} = 46695$ kg.

Der Gurtquerschnitt $F = \frac{46695}{800} = 58{,}4$ qcm

Zuschlag für Niete . . . . . $= 10{,}6$ „

$69{,}0$ qcm.

Gewählt ist ein Flacheisen 320 × 22 mm mit 70,4 qcm Querschnitt.

Die Beanspruchung des Betons auf Druck berechnet sich zu $Sd = \frac{K}{F} = \frac{46695}{25 \cdot 115} = 10{,}3$ kg/qcm. In Wirklichkeit vertheilt sich die Gurtspannung über eine gröfsere Breite der Tafel, sodafs die Druckbeanspruchung im Beton viel kleiner ausfällt, als hier ermittelt ist.

Die Ausführung wurde von der Firma Drenckhahn und Sudhop in Braunschweig und dem Cementbaugeschäft R. Wolle in Leipzig drei Wochen nach Zuschlagertheilung begonnen und in weiteren neun Wochen am 11. August 1895 vollendet. Zunächst wurde ein Drittel der Strecke eingeschalt. Die Schalung bestand in Holzkasten, die in der Mitte getheilt, nach unten hin entfernt werden konnten. Die gleiche Schalung wurde dreimal verwandt. Mit dem erzielten Preise sind die genannten Firmen zufrieden gewesen. Die Eisen- und Betonarbeiten stellten sich billiger, die Rüstung hingegen theurer als mein Anschlag, sodafs die Gesamtkosten demselben entsprachen.

Seitens der städtischen Bauverwaltung wurde eine Belastungsprobe an der Pleifse-Ueberbrückung am 4. September 1896 mit einer Dampfwalze von 15,4 t Gewicht unternommen. Herr Baurath Hättasch theilt mit, dafs die Durchbiegungen der Gurtträger nur 0,2 bis 0,4 mm erreichten und bleibende Durchbiegungen nicht auftraten. Auch die benachbarten Träger zeigten die gleiche Durchbiegung, sodafs die Lastvertheilung über mindestens drei Gurtträger gleichmäfsig erfolgte.

An diese Ergebnisse der Belastungsprobe knüpfte ich eingehende Berechnungen. Hiernach fand die Vertheilung der Einzellast etwa über mindestens 12 Gurtträger statt. In den Gurteisen erzeugte die Einzellast nur etwa 30 kg/qcm Spannungsvermehrung. Die Ueberbrückung würde die Einzellast einer 19 t schweren Dampfwalze, soweit die Gurtträger in Frage kommen, mit etwa 40-facher Sicherheit tragen. Die Theorie läfst bei derartigen grofsen Platten, aus Beton und Eisen bestehend, der persönlichen Anschauung so viel freien Spielraum, dafs sich im voraus ohne die Hinzuziehung von Versuchen nicht sagen läfst, ob da 4- oder 40fache Sicherheit vorliegt. Hieraus ergiebt sich, dafs da, wo es sich um die Beurtheilung neuer Constructionsarten handelt, auf die Anstellung von Belastungsversuchen Gewicht gelegt werden mufs.

Braunschweig. Möller.

Die Einlafsschleuse am Flofshafen bei Kostheim.

(Mit Abbildungen auf Blatt 18 und 19 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Im Jahrgang 1893 des Centralblatts der Bauverwaltung (Seite 30 und 40) gab der Geheime Baurath E. Cuno eine Darstellung der jetzt vollendeten Bauten zur Erweiterung der Maincanalisirungsanlagen. Darin ist erwähnt, dafs die Einlafsschleuse am Flofshafen bei Kostheim mit einem eisernen Klappthor abgeschlossen werden sollte. Dasselbe ist jetzt zwei Jahre im Betrieb und hat sich bewährt. Das kleine, aber eigenartige Bauwerk soll daher nachstehend veröffentlicht werden.

Der Kostheimer Hafen ersetzt die früher benutzten Liege- und Handelsplätze für das Flofsholz in der Mainmündung, welche durch die daselbst neu gebauten Leitwerke verloren gingen oder deren Benutzung doch erheblich dadurch erschwert wurde. Er ist 8,5 ha grofs, hat eine Länge von 1500 m und auf der gröfsten Strecke bei Mittelwasser eine Breite von 70 m. Die Wassertiefe beträgt bei Mittelwasser (+ 1,30 m Kostheimer = + 1,50 m Mainzer Pegel): 1,95 m, bei gemitteltem Niedrigwasser (+ 0,50 m Kostheimer Pegel = 0,70 m Mainzer Pegel): 1,15 m. Zur Anlage des Hafens ist ein alter, 1835 oben abgebauter, inzwischen aber stark verlandeter Mainmündungsarm benutzt worden, dessen Lauf das Hafenbecken aus Sparsamkeitsrücksichten möglichst eng angeschlossen wurde, da die Abtraghöhen daneben etwa 4 m betrugen. Trotzdem mufsten 208 000 cbm Boden ausgeschachtet werden.

Der Hafen, dessen Kosten sich auf rund 500 000 ℳ belaufen — die zu $^4/_5$ von Preufsen, zu $^1/_5$ von Bayern getragen wurden —, ist am 1. Juli 1894 in den Besitz und Betrieb der hessischen Wasserbauverwaltung übergegangen. Wie aus dem Uebersichtsplan (Abb. 1 Bl. 18 u. 19) zu ersehen ist, verbindet er den Main unmittelbar unterhalb Kostheim in fast gerader Linie mit dem Rhein bei Kastel und bietet so dem Wasser einen wesentlich kürzeren Weg als der Flufslauf. Demgemäfs würde im Hafen eine nicht unbedeutende, zeitweise geradezu reifsende Strömung sein, wenn nicht durch eine am oberen Anfang liegende Einlafsschleuse, die aus einem zwischen senkrechten Mauern beweglichen eisernen Klappthor besteht, ein Abschlufs hergestellt wäre. Da eine vollständige Schleuse mit doppelten Thoren sehr theuer geworden wäre und auch nicht nothwendig war, so galt es, eine möglichst einfache Verschlufsvorrichtung zu wählen, die den zu stellenden Anforderungen entspricht. Die einzigen bekannten Lösungen für ganz oder annähernd die gleiche Aufgabe, an den Flofshäfen bei Aschaffenburg und Marxheim, von welchen die letztere inzwischen durch eine auch von Schiffen benutzbare Kammerschleuse ersetzt ist, schienen als Muster nicht geeignet. Die besonderen Bedingungen nämlich, welchen die Einlafsschleuse nebst ihrer Verschlufsvorrichtung genügen mufs, sind folgende:

1) Bei allen Wasserständen bis zum höchsten flöfsbaren Stande, + 3,00 m Kostheimer Pegel, mufs der Flofshafen vor Durchströmung geschützt werden.

Stände die Schleuse andauernd offen, so würden bei hohen Wasserständen die Strömung und die Versandung im Hafen zu stark, bei niedrigen dagegen würde der Mainmündung zu viel Wasser entzogen werden. Vollständig hochwasserfrei konnten Schleusenoberkante und Hafen nicht gelegt werden, weil dies die fortificatorischen und die Hochwasser-Abfluís-Verhältnisse an der Mainmündung nicht zuliefsen.

2) Das Thor soll bei allen Wasserständen von + 3,00 m Kostheimer Pegel oder weniger geöffnet und geschlossen werden können.

Wie weit das Gefälle, bezw. die Stauhöhe am Thor, hierbei mitspricht, ergiebt sich aus folgenden Angaben. Die Hafeneinfahrt liegt kurz unterhalb des Kostheimer Pegels, die Ausmündung bei Kastel nahe oberhalb der dem Mainzer Pegel gegenüber liegenden Stelle. Das Gefälle von jenem zu diesem Pegel beträgt unter gewöhnlichen Verhältnissen etwa 28 cm auf 2870 m, dem Flufslauf nach; es nimmt bei

Digitized by Google

hohem Rhein- und niedrigem Mainstand bis auf wenige Centimeter ab, hat dagegen bei hohem Main und kleinem Rhein bis zu 1,30 m, bei Eisversetzung in der Mainmündung sogar schon 2,66 m erreicht. In der „Floßzeit", die nach Ablauf des Frühjahrshochwassers, in der Regel am 1. März, beginnt und am 30. November schließt, sind aber größere Gefällunterschiede als 60 cm am Thor nicht zu erwarten. In der Regel beträgt dieser sogar nur etwa 20 cm.

Die Druckhöhe, für die das Thor zu berechnen war, ergab sich unter diesen Umständen aus dem Längenplan zu etwa 1,17 m oder rd. 1,20 m. Bei einem Ausnahmezustand, wie er nur durch eine Eisversetzung wie die oben erwähnte eintreten könnte, wird aber die Schleuse und das umgebende Gebäude vollständig überschwemmt, sodafs ein gefährlicher Stau nicht eintritt. Das für die Ausführung gewählte Thor ist daher, um sicher zu gehen, auf 1,50 m Druckhöhe berechnet, die Bewegungsvorrichtung auf 80 cm Druckhöhe bei ungünstigster, steilster Stellung des Thores.

3) Die lichte Weite der Schleuse mufs ebenso grofs sein als die der Trommelwehre an den Flofsschleusen des canalisirten Mains, nämlich 12 m.

4) Die Sohle mufs so tief liegen, dafs bei gemitteltem Niedrigwasserstand, + 0,50 Kostheimer Pegel, noch etwas mehr als 1 m Wassertiefe vorhanden ist, damit auch die bis 1 m tief gehenden Eichenholzflöfse einfahren können.

Aus dieser Bedingung ergab sich sowohl für den Hafen selbst als auch für die Einlafsschleuse eine Höhe der Sohle von + 80,00 N.N., während der Nullpunkt des Kostheimer Pegels auf + 80,909 N.N. liegt. Da auch bei niedrigen Wasserständen die Stauhöhen an der Schleuse oft unbedeutend sind, so ist kein Abfallboden angeordnet; Vorboden und Hinterboden liegen gleich hoch, und die ganze Hafeneinfahrt ist auch bis zur gleichen Tiefe (+ 80,00 N.N.) ausgeschachtet worden. (Vgl. Abb. 6 Bl. 19 u. 19).

5) Das Oeffnen und Schliefsen der Verschlufsvorrichtung soll möglichst einfach und leicht zu bewirken sein, grofse Schnelligkeit hierbei ist aber, dem Flöfsereibetrieb gegenüber, nicht erforderlich.

Diese Bedingungen werden durch das gewählte Klappthor mit unter der Sohle liegender Achse vollständig erfüllt. Auf Grund eines von dem Unterzeichneten aufgestellten Entwurfs wurde die Lösung der Aufgabe öffentlich ausgeschrieben und darauf die Ausführung der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Nürnberg, Filiale Gustavsburg, übertragen. Director Bilfinger daselbst wählte für die Thorbewegung Zahnstangen, Schnecken und Schneckenräder.

Wie aus der Abb. 6 Bl. 18 u. 19 zu ersehen, ist das Thor gegen das Oberwasser hin geneigt, in der höchsten Stellung immer noch unter 60°, sodafs beim Niederlegen gegen den Wasserdruck das Eigengewicht des Thores, beim Anheben dagegen die nachströmende Wassermasse kräftig mithilft. Das Thor wird übrigens im Betrieb stets nur soweit geöffnet, dafs die Flöfse ungehindert darüber hinfahren können. Eine einfache Vorrichtung läfst erkennen, wie tief die Oberkante desselben unter Wasser ist (s. Abb. 6 Bl. 18 u. 19). Angehoben wird das Thor immer nur so weit, dafs die Oberkante etwa 10 cm über den Oberwasserspiegel hinaus ragt. Es sperrt in der höchsten Stellung — bei 12 m Lichtweite und 3,92 m senkrechter Höhe über der Sohle — eine Durchflufsöffnung von 47,04 qm ab und hat in dieser Stellung — bei 80 cm Stauhöhe, einer Gesamtbreite von 12,40 m und einer Länge von der Achse bis zur Oberkante von 4,74 m — einen Wasserdruck von 42,4 t aufzunehmen. In der höchsten Stellung legt es sich beiderseits mittels angeschraubter Holzschwellen gegen 20,5 cm breite Anschläge, in der tiefsten Stellung ruht es auf 15 cm starken Unterlagschwellen, die in der Sohle des Thorkammerbodens verankert sind. Dieser selbst liegt so tief, dafs nach völligem Niederlegen des Thores dessen Oberfläche sich 5 cm unter der Schleusensohle befindet. (Vgl. Abb. 6 u. 8 Bl. 18 u. 19.)

Um der natürlich nicht ganz zu vermeidenden Versandung des Thorkammerbodens entgegen zu wirken, sind unter dem Thor her vier Spülrohre von 30 cm Lichtweite eingelaut, durch die unter Einwirkung des vorhandenen Wasserdrucks die angeschwemmten Sinkstoffe weggespült werden. Zeitweise mufs aber trotzdem eine Reinigung des Bodens mittels Sandschaufeln vorgenommen werden. Anderseits ist jedoch das völlige Niederlegen des Thores nur selten erforderlich.

Das Thor selbst ist aus Flufseisen hergestellt. Die auf der Unterwasserseite, beim umgelegten Thor also oben befindliche, 8 mm starke Blechhaut ruht in erster Linie auf vier wagerecht laufenden Querträgern, die an beiden Enden von Haupt- oder Längsträgern getragen werden. Der obere Rand ist durch ein ⊏-Eisen, der untere durch ein Winkeleisen mit Plattenversteifung widerstandsfähig gemacht. Zur weiteren Aussteifung der Blechhaut und des ganzen Thorgerüstes dienen noch fünf den Längsträgern gleichlaufende Zwischenträger, die aus einzelnen, zwischen die durchgehenden Querträger eingepafsten Stücken bestehen. Die unteren Enden dieser fünf Zwischenträger und der beiden Längsträger ruhen, durch kräftige Stahlbacken verstärkt, in den Lagern und drehen sich in diesen beim Bewegen des Thores.

Wie an den Lagern der Trommelwehre so ist auch hier keine durchgehende Achse vorhanden, sondern es ist in jedem Lager, nach dem Einsetzen des Gelenkstücks des betreffenden Längs- oder Zwischenträgers, ein kurzes, stählernes Achsstück eingesetzt, das im Träger-Ende verkeilt ist. Durch die Deckel, welche an die seitlich eingeschobenen Metallbüchsen angegossen und am Lager festgeschraubt sind, wird der Eintritt von Sand in die Lager verhindert. Zwischen den stählernen Gelenkbacken der Träger-Enden und dem gufseisernen Lagerkörper sind Messingscheiben eingelegt. Die Lager selbst sind an grofsen gufseisernen Platten im Beton der Sohle verankert. Die Zwischenstücke zwischen den Lagern sind aus Beton hergestellt. Zum späteren Auswechseln der Achsstücke, Büchsen usf. sind mit Hülfe von Lehren in diesen Betonkörpern neben den Lagern entsprechende Aushöhlungen geschaffen. Zum gleichen Zweck sind in den Seitenmauern Aussparungen angeordnet. Die seitlichen Anschlagflächen des Thores werden durch Knaggen (Consolen) gebildet, die an die Längsträger angeleitet und von der Blechhaut mit überdeckt sind. (Vgl. Abb. 11 u. 16 Bl. 18 u. 19.)

Die Bewegung des Klappthors erfolgt beiderseits durch eine an dem seitlichen Hauptträger, in etwa $^1/_4$ der Länge von oben angreifende, stählerne Zahnstange. Die ebenfalls stählerne Welle des zugehörigen Triebrades geht

durch die Schleusenmauer hindurch bis zum Triebwerkschacht und trägt hier ein grofses, gufseisernes Schneckenrad. Dieses wird wieder durch eine stählerne, senkrecht stehende Schnecke getrieben, die durch einen aufgesetzten Glockenschlüssel und Hebebäume gedreht wird. Die Bewegungsvorrichtungen auf beiden Seiten sind durch eine an der Brücke übergeführte Querwelle verbunden, um ungleichmäfsige Bewegungen sowie Verbiegungen des Thores zu vermeiden. (Vgl. Abb. 8, 10 u. 21 Bl. 18 u. 19.)

Bei der Abnahme ist das Thor in der wasserfreien Baugrube binnen rd. 55 Minuten reiner Arbeitszeit, im ganzen in 1 Stunde 27½ Minuten, von 2 Mann aus der tiefsten in die höchste Stellung gehoben, und durch 1 Mann in 19 Minuten 20 Secunden wieder ganz umgelegt worden. Im ersteren Fall war der wirksame Hebelarm — am Hebebaum — 1,75 bis 1,80 m, im letzteren Fall 1,15 m. Hierbei ist zu beachten, dafs das Thor nebst den beiden Zahnstangen, aber ohne Schlagschwellen und Stirnholz 15,558 t wiegt. Die mittlere, von einem Mann dabei geleistete mechanische Arbeit berechnet sich also zu rd. 9 mkg/sec, der am Hebebaum des Glockenschlüssels ausgeübte Druck im Anfang zu beinahe 26 kg, im Mittel zu 13 kg. Die übrigen Theile der Bewegungsvorrichtung haben ein Gewicht von 5,432 t, das Gesamtgewicht von Thor und Bewegungsvorrichtung einschl. der Lager usf. ist daher 21,02 t. Die im Beton verlegten Ankerplatten nebst Ankerbolzen wiegen aufserdem noch 1,105 t.

Im Betrieb wird das Thor in wenigen Minuten soweit niedergelegt, wie dies erforderlich, je nach dem vorhandenen Druck und der nothwendigen Tauchtiefe in etwa 4 bis 6 Minuten; das Aufrichten geht noch etwas schneller. Bei mittleren und niedrigen Wasserständen und nicht hohem Druck kann das Niederlegen, bei mittleren und höheren Wasserständen das Aufrichten bequem von einem Manne bewirkt werden. Anderseits müssen bei hohem Druck und steiler Thorstellung beim Umlegen im Anfang vier Mann mit aller Kraft an 1,9 m langen Hebehämmen wirken.

Mifslich ist es, dafs in die hinter der Schleusenmauer angebauten Triebwerkschächte nicht nur Regenwasser, sondern auch jeder höhere Wasserstand eindringt. Hierdurch wird das Oel aus den Schmierkästen verdrängt und auf den Gleitflächen der Zähne, sowie überall da, wo keine Farbe angebracht werden kann, Rost erzeugt. Das Schneckenradgetriebe hat zwar den Vorzug grofser Einfachheit und macht auch Bremsen entbehrlich, aber anderseits gehen doch allein hierfür 50 v. H. der Kraft durch Reibung verloren. Dafs die allerdings sehr starken Zahnstangen beim Umlegen des Thores in das Wasser eintauchen und unter Umständen durch ein Flofs angerannt werden können, hat bis jetzt noch nicht zu Mifsständen geführt, da die Flöfse meist ohne Berührung einfahren und die Zahnstangen in den seitlichen Anschlagnischen etwas geschützt liegen. (Vgl. Abb. 10 Bl. 18 u. 19.)

Ueber das Schleusenmauerwerk und seine Ausführung ist folgendes zu bemerken. Trotzdem der Main und das bis dicht an die Baustelle ausgeschachtete Hafenbecken sehr nahe waren und der Boden zum gröfsten Theile aus Kies bestand, konnte doch sowohl die Ausschachtung als auch der bei weitem gröfste Theil der Betonirung mit Hülfe kräftigen Pumpens innerhalb einer einfachen Bohlwand im trocknen erfolgen. Bei dem ungleich hoch liegenden, mit Kalkfelslagen durchzogenen und überdeckten Letten des Untergrundes war dies aufserordentlich günstig. In derselben Weise ist die Ausschachtung des Sturzbettkoffers und des gröfsten Theiles der Hafeneinfahrt, sowie das Einbauen des Sturzbettes, das Aufmauern der steilen Böschungsanschlüsse neben dem eigentlichen Bauwerk und das Packen des als Steinschüttung vorgesehenen Böschungsfufses in der schliefslich sehr ausgedehnten Baugrube unter Wasserbewältigung im trocknen bewirkt worden. Die grofsen Vorzüge dieser Ausführungsweise, die von dem Bauunternehmer L. Heydt in Strafsburg vorgeschlagen war, der aufser dem Schleusenbau auch die ganzen Erd-, Wege- und Pflasterarbeiten am Hafen übernommen hatte, leuchten ein. Hier hat sich eine grofse Baugrube für die Sicherheit, Beschleunigung und Güte der Ausführung ebenso bewährt, wie bei den von Ph. Holzmann u. Co. ausgeführten zweiten Unterhäuptern an den Mainschleusen. Bemerkenswerth ist noch, dafs der ganze Schleusenboden, dessen Formen bei Herstellung in Stein nicht unerhebliche Schwierigkeiten und Kosten verursacht haben würde, in sehr einfacher Weise aus Stampfbeton mit Cementverstrich hergestellt wurde. Dabei erwies es sich als zweckmäfsig, den Verputz möglichst bald auf den noch frischen Beton aufzubringen.

Die Brücke (Abb. 21 bis 31 Bl. 18 u. 19), deren Hauptträger 4 m von einander entfernt sind, hat drei Eigenthümlichkeiten, die dadurch bedingt sind, dafs die Fahrbahnoberfläche noch etwa 1,60 m unter dem bekannten höchsten Wasserstand liegt. Um seitliche Verschiebungen durch Wasser oder Eisdruck zu verhüten, sind die vier Lager und mit ihnen die Brücke selbst im Mauerwerk besonders gut verankert, namentlich die beiden mainseitigen Lager. Die Fahrbahn ist in sehr dauerhafter Weise aus Tiegelgufsstahlplatten von der „Bergischen Stahlindustrie-Gesellschaft“ in Remscheid hergestellt, um nicht nur geringe Constructionshöhe zu erzielen, sondern auch um Zerstörungen durch das Hochwasser auszuschliefsen. Allerdings ist das Gewicht der Fahrbahn dadurch sehr grofs geworden. Es beträgt 8,035 t, während die ganze übrige Brücke, ohne die oben erwähnten Ankerbolzen und -Platten, 10,858 t wiegt. Das leichte Geländer kann sowohl seitlich umgelegt als auch bequem abgenommen werden.

Die Kosten des ganzen Bauwerks betragen:

1)	Einlafsschleuse einschl. Sturzbett, Vorboden, Mauerwerk des anschliefsenden Böschungsfufses, Thorlager- und Brückenverankerungen sowie Dammbalken	41627,87 ℳ
2)	Klappthor, einschl. Wassertiefenzeiger . .	14990,43 „
3)	Brücke	8901,54 „
	Im ganzen:	63519,84 ℳ.

Die Leitung des Baues unter dem Geheimen Baurath Cuno von der Regierung in Wiesbaden hatte der Baurath Hensch, jetzt in Berlin; die Bearbeitung der Entwürfe und die Bauleitung an Ort und Stelle war dem Unterzeichneten übertragen.

H. Roessler.

Verzeichnifs der im preufsischen Staate und bei Behörden des deutschen Reiches angestellten Baubeamten.

(Am 20. December 1896.)

I. Im Ressort des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten.

A. Beim Ministerium.

Schröder, Ober-Baudirector, Ministerial-Director der Abtheilung für die technischen Angelegenheiten der Verwaltung der Staats-Eisenbahnen.

a) Vortragende Räthe.

Kummer, Ober-Baudirector, Professor.
Hinckeldeyn, desgl.
Baenach, Kaiserl. Wirklicher Geheimer Rath, Excellenz.
Adler, Wirklicher Geheimer Ober-Baurath, Professor.
Koslowski, Geheimer Ober-Baurath.
Nath, desgl.
Drasel, desgl.
Lange, desgl.
Wichert, desgl.
Zastrau, desgl.
Keller (A.), desgl.
Dr. Zimmermann, desgl.
Eblart, desgl.
Lax, desgl.
Schneider, desgl.
Müller (Karl), Geheimer Baurath.
Boda, desgl.
Koch, desgl.
Schwaring, desgl.
Blum, desgl.
Wiesner, desgl
Eggert, desgl.
Thür, Geheimer Baurath.
Sarrazin, desgl.
Fülscher, desgl.

Hülfsarbeiter.

v. Dassmlag, Geheimer Baurath.
Tiemann, desgl.
Hofsfeld, Regierungs- und Baurath.
Thonmer, desgl.
Garmalmann, desgl.
Nitschmann, desgl.
Keller (H.), desgl., Vorsteher des Bureaus des Ausschusses zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmung besonders ausgesetzten Flufsgebieten.
Domschke, Regierungs- und Baurath.
Falks, desgl.
Eger, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Hellmath, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Scheikmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Habner, desgl.
Wolff, Wasser-Bauinspector.

b) Im technischen Bureau der Abtheilung für die Eisenbahn-Angelegenheiten.

Nitschmann, Regierungs- u. Baurath, Vorsteher des Bureaus, s. auch vorher.
Wittfeld, Eisenbahn-Bauinspector.
Faust, desgl.
Baltzar, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Schopp, desgl.
Labes, desgl.
Zschirnt, desgl.

c) Im technischen Bureau der Abtheilung für das Bauwesen.

Saal, Regierungs- u. Baurath, Vorsteher des Bureaus.
Thiele, Baurath.
Wiethoff, desgl., Land-Bauinspector.
Hensch, desgl., Wasser-Bauinspector.
Lodemann, Bauinspector.
Grunert, Land-Bauinspector.
Selhorst, desgl.
Prüsmann, Wasser-Bauinspector.
Uber, Land-Bauinspector.
Rödell, desgl.
Gebs, desgl.
Laake, desgl.
Rasch, Wasser-Bauinspector.
Ehrhardt (Ernst), Land-Bauinspector.
Schneider (Hermann), Wasser-Bauinspector.
Bürde, Land-Bauinspector.

B. Bei den Königlichen Eisenbahn-Directionen.

1. Königliche Eisenbahn-Direction in Altona.

Jungnickel, Präsident.

Directionsmitglieder:

Taeglichbeck, Ober-Baurath.
Kuppisch, Geheimer Baurath.
Schneider, Regierungs- und Baurath.
Caesar, desgl.
Hanfs, Eisenbahndirector.
Rofskothen, Regierungs- und Baurath.
Kaergar, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bau- oder Maschinen-Inspectoren bei der Direction:

Schwartz, Eisenbahn-Bauinspector.
Kaufmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Schayer, Eisenbahn-Maschineninspector.

Schrader, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Ratzeburg.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Berlin 9: Zinkeisen, Eisenbahndirector.
Flensburg 1: Schreiuert, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Glückstadt: Goldbeck, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Hamburg 1: Strasburg, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
„ 2: Langbein, Regier.- u. Baurath.
Husum: Büchting, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Kiel: Ehrenberg, Regierungs- u. Baurath.
Ludwigslust: Köhr, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Neumünster: Holvorscheit, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector.
Oldesloe: Schreiber, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Wittenberge: Sottgast, Regier.- u. Baurath.

Maschineninspectionen:

Flensburg: Reinert, Eisenbahndirector.
Glückstadt: Rohde, Eisenb.-Maschineninspect.
Hamburg: Brandt, Eisenbahndirector.
Kiel: Steinhifs, Eisenbahndirector.
Wittenberge: Reppenhagen, Eisenbahn-Bauinspector.

Werkstätteninspectionen:

Neumünster: Schneider, Eisenbahndirector.
Wittenberge: Traeder, Eisenb.-Baumspector.

2. Königliche Eisenbahndirection in Berlin.

Directionsmitglieder:

Dr. zur Nieden, Ober-Baurath.
Worchan, Geheimer Baurath.
Houssalla, desgl.
Schwarta, Regierungs- und Baurath.
Haafsenger, desgl.
Lamfried, Eisenbahndirector.
Rustemeyer, desgl.
Garbe, desgl.
Bork, desgl.
Orapow, Regierungs- und Baurath.

Digitized by Google

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Borchart, Eisenbahn-Bauinspector.
Klinke, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
v. Milewski, desgl.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Berlin 1: Gantzer, Regier.- u. Baurath.
„ 2: von den Bercken, desgl.
„ 3: Meyer (Alfred), Eisenbahndirector.
„ 4: von Schütz, Regierungs- und Baurath.
„ 5: Bell, desgl.
„ 6: Buthmann, desgl.
„ 7: Herr (Arthur), desgl.
„ 8: Petri, desgl.
Frankfurt a/O. 1: Wambsganfs, Regierungs- und Baurath.

Maschineninspectionen:

Berlin 1: Leifsner, Eisenb.-Bauinspector.
„ 2: Gillon, desgl.
„ 3: Gerlach, desgl.

Werkstätteninspectionen:

Berlin 1: Patrunky, Eisenb.-Bauinspector.
Sachse, desgl.
„ 2: Wenig (Karl), Eisenb.-Director.
Uhlmann, Eisenbahn-Maschineninspector.
„ 3: Dannert, Eisenb.-Bauinspector.
Frankfurt a/O.: Liepe, Eisenb.-Bauinspector.
„ Holzbecher, desgl.
Grunewald: Herr (Friedrich), Regier.- und Baurath.
„ Meyer (Max), Eisenbahn-Bauinspector.
Guben: Partenscky, Eisenbahn-Bauinspector.
Potsdam: Schumacher, Eisenb.-Director.
„ Vocke, desgl.
Tempelhof: Schlesinger, Eisenb.-Director.
„ Gronewaldt, Eisenb.-Bauinsp.

3. Königliche Eisenbahndirection in Breslau.

Directionsmitglieder:

Wilde, Ober-Baurath.
Kirsten, Regierungs- und Baurath.
Meyer (James), Eisenbahndirector.
Donlin, desgl.
Hoffmann, Regierungs- und Baurath.
Bindemann, Eisenbahndirector.
Urban, Regierungs- u. Baurath.
Sartig, desgl.
Wagner, Eisenbahndirector.
Hinrichs, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Moy, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Krause (Otto), Eisenbahn-Bauinspector.
Eberlein, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Schrumke, Eisenbahn-Baninspector.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Breslau 1: Peters (Emil), Regierungs- u. Baurath.
„ 2: Laniatschek, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Breslau 3: Sugg, Regierungs- und Baurath.
„ 4: Mertens, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Glatz: Komorek, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Glogau 1: Lohmeyer, Regierungs- u. Baurath.
Görlitz 1: Rieken, Regierungs- u. Baurath.
„ 2: Backa, desgl.
Hirschberg: Winter (Franz), Regierungs- und Baurath.
Liegnitz 1: Kieckhofer, Regierungs- und Baurath.
„ 2: Schoibuer, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Neifse 1: Blunck (Christian), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Buchholz (Richard), Regierungs- und Baurath.
Sorau: Schubert, Eisenbahndirector.
Waldenburg: Schwidtal, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspectionen:

Breslau 1: Seidl, Eisenbahndirector.
„ 2: Kuntze, Regierungs- u. Baurath.
Glogau: Schiwon, Eisenbahndirector.
Görlitz: Suck, Eisenbahndirector.
Neifse: v. Bichowsky, Eisenbahn-Baninspector.

Werkstätteninspectionen:

Breslau 1: Buchmann, Eisenb.-Bauinspect.
„ Polle, desgl.
Kosinski, Eisenbahn-Maschineninspector.
„ 2: Brüggemann, Regierungs- und Baurath.
„ 3: Melcher, Eisenbahn-Maschineninspector.
„ 4: Duus, Eisenbahn-Bauinspector.
Lauban: Domann, Eisenb.-Bauinspector.

4. Königliche Eisenbahndirection in Bromberg.

Directionsmitglieder:

Frankenfeld, Ober-Baurath.
Rohrmann, Regierungs- u. Baurath.
Schlemm, Regierungs- u. Baurath.
Pfützenreuter, desgl.
Schuler, desgl.

Eisenbahn-Baninspector bei der Direction:

Wüstnei, Eisenbahn-Bauinspector.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Bromberg 1: Goege, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Krocher, desgl.
Custrin: Heeser, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ Schröter, desgl.
Inowrazlaw 1: Dietrich, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Rosenberg desgl.
Nakel: Weise (Karl), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Posen 1: Viereck (Karl), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Schneidemühl 1: Danziger, Regierungs- und Baurath.
„ 2: Jeran, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Stargard 1: von der Ohe, Regierungs- und Baurath.
Thorn 1: Grevemeyer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Schlonski, desgl.

Maschineninspectionen:

Bromberg: Vofsköhler, Eisenbahndirector.
Schneidemühl 1: Glimm, Eisenbahn-Baninspector.
„ 2: Unger, desgl.
Thorn: Knechtel, Eisenbahn-Bauinspector.

Werkstätteninspectionen:

Bromberg: Schmidt (Erich), Regierungs- u. Baurath.
„ Lang, Eisenbahn-Baninspector.

5. Königliche Eisenbahndirection in Cassel.

Directionsmitglieder:

Ballauff, Ober-Baurath.
Schmidt (Karl), Geheimer Baurath.
Zickler, Regierungs- und Baurath.
Hövel, desgl.
Brunjes, Eisenbahndirector.
Jacobi, Regierungs- und Baurath.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Wegner (Armin), Eisenbahn-Bauinspector.
Maas, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Dütting, Eisenbahn-Baninspector.

Lauer, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Cassel.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Arnsberg: Donnerberg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Cassel 1: Boehme, Reg.- u. Baurath.
„ 2: Beckmann, desgl.
„ 3: Prins, desgl.
Eschwege: Kiesgen, Reg.- und Baurath.
Göttingen 1: Löhr, Regierungs- u. Baurath.
„ 2: Bussel, desgl.
Marburg: Borggreve, Regierungs- und Baurath.
Nordhausen 1: Fenkner, Reg.- und Baurath
Northeim: Lottmann, Regierungs- und Baurath.
Seesen: Peters (Friedrich), Eisenbahndirect.
Warburg: Baecker, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

Maschineninspectionen:

Cassel 1: Vockrodt, Eisenbahndirector.
„ 2: Urban, desgl.
Göttingen: Herrmann, Eisenbahn-Bauinspector.
Nordhausen: Uhlenhuth, Reg.- u. Baurath.

Werkstätteninspectionen:

Arnsberg: Buxmann, Eisenbahn-Bauinspector.

Digitized by Google

Cassel: Moerckar, Eisenbahndirector.
Göttingen: Trapp, Eisenbahndirector.

Telegrapheninspection Cassel:
Hoefer, Eisenbahn-Bauinspector.

6. Königliche Eisenbahndirection in Danzig.

Directionsmitglieder:

Neltaka, Ober-Baurath.
Spreager, Regierungs- und Baurath.
Holzhauer, Eisenbahndirector.
Seliger, Regierungs- und Baurath.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Glosaweld, Eisenbahn-Bauinspector.
Capeller, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Daufel, desgl.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Danzig: Matthes, Reg.- und Baurath.
Dirschau 1: Dyrssen, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
„ 2: Landsberg, desgl.
Graudenz 1: Struck, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Gette, Regierungs- u. Baurath.
Konitz 1: Capelle, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Schlagelmilch, desgl.
Neustettin: Estkowski, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Stolp 1: Brill, Regierungs- u. Baurath.
„ 2: Multhaupt, desgl.

Maschineninspectionen:

Dirschau: Weinveldt, Eisenbahn-Bauinspector.
Graudenz: Elbel, Eisenbahn-Bauinspector.
Stolp: Kucherti, Eisenbahn-Bauinspector.

Telegraphoninspection Danzig:
Gadow, Eisenbahn-Bauinspector.

7. Königliche Eisenbahndirection in Elberfeld.

Directionsmitglieder:

van den Bergh, Ober-Baurath.
Brewitt, Geheimer Baurath.
Meyer (Robert), Eisenbahndirector.
Classnitzer, Reg.- und Baurath.
Hesse, desgl.
Hoeft, desgl.

Eisenbahn-Bauinspector bei der Direction:

Simon, Eisenbahn-Bauinspector.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Altena: Werren (Maximilian), Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector.
Cöln-Deutz: Selle, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Düsseldorf 1: Platt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Démanget, Reg.- u. Baurath.
„ 3: Blanck (Friedrich), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Elberfeld: Brandt, Reg.- und Baurath.
Hagen 1: Spreugell, Reg.- u. Baurath.
„ 2: Bertheld, desgl.
„ 3: Werren (Eugen), desgl.
Lennep: Stampfer, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Siegen: Pöllippi, Eisenbahndirector.

Maschineninspectionen:

Altena: Wehner, Eisenb.-Bauinspector.
Düsseldorf: Nöh, Eisenbahndirector.
Elberfeld: Eckardt, Eisenbahn-Bauinspector.
Hagen: Fank, Eisenbahndirector.

Werkstätteninspectionen:

Deutzerfeld: Schiffars, Eisenbahndirector.
Langenberg: Echternach, Eisenbahn-Bauinspector.
Siegen: Grauhan, Eisenbahn-Bauinspector.

8. Königliche Eisenbahndirection in Erfurt.

Directionsmitglieder:

Dircksen, Ober-Bau- und Geh. Reg.-Rath.
Loebner, Geheimer Baurath.
Seitig, desgl.
Grosse, Regierungs- und Baurath.
Rücker, Eisenbahndirector.
Schwedler (Gustav), Regierungs- u Baurath.
Crügar, desgl.
Sebellenberg, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Tenschar, Eisenbahn-Bauinspector.
Graegar, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Bader, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Gotha.
Spannagel, desgl. in Leutzsch.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Arnstadt: Mertan, Regierungs- u. Baurath.
Coburg: Wittich, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Erfurt 1: Bnie, Regierungs- u. Baurath.
„ 2: Middendorf, desgl.
Gera: Kustermacher, Regierungs- u. Baurath.
Gotha 1: Manskopf, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Nissa, Regierungs- und Baurath.
Jena: Huttig, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Leipzig 1: Fahrenhorst, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Meiningen: Esson, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Saalfeld: Hauer, Regierungs- u. Baurath.
Weimar: Banseler, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Weifsenfels: Bena, Regierungs- u. Baurath.

Maschineninspectionen:

Erfurt: Stephan, Eisenbahndirector
Jena: Brettmann, Eisenbahndirector.
Meiningen: Martiny, Eisenb.-Maschineninspector.
Weifsenfels: Meyer (August), Eisenbahndirector.

Werkstätteninspectionen:

Erfurt: Leitzmann, Eisenbahn-Bauinspector.
Gotha: Schwahn, Eisenbahndirector.

9. Königliche Eisenbahndirection in Essen a. Ruhr.

Directionsmitglieder:

Meifsner, Ober-Baurath.
Haarbeck, Geheimer Baurath.
Pilgar, Regierungs- und Baurath.
Oestreich, Eisenbahndirector.
Kluge, Regierungs- und Baurath.
Kohn, Eisenbahndirector.
Schmitz, desgl.
Geldkuhle, Regierungs- und Baurath.
Rettberg, desgl.

Bey, Eisenbahn-Bauinspector, Vorstand des Abnahme-Amts.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Auffermann, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector
Geber, desgl.
Henze, desgl.
Weule, Eisenbahn-Bauinspector.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Bochum: Stubl, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Dortmund 1: Ulrich, Regierungs- u. Baurath.
„ 2: Hanke, desgl.
„ 3: Kuhlmann, desgl.
Duisburg 1: Sigle, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
„ 2: Winckelsett, desgl.
Essen 1: Löbbecke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Schnrra, desgl.
„ 3: Karsch, desgl.
„ 4: Sommerfeldt, Regierungs- und Baurath.

Maschineninspectionen:

Dortmund: Attern gen. Othegraven, Eisenbahndirector.
Duisburg: Levy, Eisenbahn-Bauinspector.
Essen 1: Bergerhoff, Eisenbahn-Bauinspector.
„ 2: Schmeddieg, Regierungs- u. Baurath.

Werkstätteninspectionen:

Dortmund 1: Müller, Eisenbahndirector.
Cardoa, Eisenb.-Bauinspector.
„ 2: Sürth, Eisenbahndirector.
Oberhausen: Büscher, Eisenbahn-Bauinspector.
Speldorf: Mouté, Eisenbahndirector.
Witten: Wittmann, Eisenbahndirector.
„ Boeckar, desgl.
„ Göhel, Eisenb.-Bauinspector.

Telegraphoninspection Oberhausen:
Romer, Eisenbahn-Bauinspector.

10. Königliche Eisenbahndirection in Frankfurt a. Main.

Directionsmitglieder:

Knoeba, Ober-Baurath.
Pursch, Geheimer Baurath.

Digitized by Google

Fischer, Geheimer Baurath.
Siewert, Regierungs- und Baurath.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Richter, Eisenbahn-Bauinspector.
Rubsamen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Wagner, desgl.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Köln-Deutz 2: Nöhre, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 3: Mentzel, desgl.
Frankfurt a/M. 1: Stündeck, Regierungs- u. Baurath.
„ 2: Coulmann, desgl.
Fulda 1: Schmals, Regier.- u. Baurath.
„ 2: Henning, desgl.
Limburg: Klimberg, Regierungs- und Baurath.
Neuwied 1: Grothe, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Schugt, desgl.
Wetzlar: Dr. v. Ritgen, Regierungs- und Baurath.
Wiesbaden: Thomsen, Regierungs- und Baurath.

Maschineninspectionen:

Köln-Deutz: Kloos, Eisenb.-Bauinspector.
Frankfurt a/M.: Grimke, desgl.
Wiesbaden: Ingenohl, Eisenbahndirector.

Werkstätteninspectionen:

Betzdorf: Kranse (Paul), Eisenbahn-Bauinspector.
Frankfurt a/M.: Oehlert, Eisenbahndirector.
Fulda: Kirchhoff (August), Eisenbahn-Maschineninspector.
Limburg: Kirchhoff (Karl), Regierungs- und Baurath.

11. Königliche Eisenbahndirection in Halle a. Saale.

Directionsmitglieder:

Abrahams, Ober-Baurath.
Reuter, Geheimer Baurath.
Neumann, desgl.
Reck, Eisenbahndirector.
Bischof, Regierungs- und Baurath.
Herzog, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Olmsenapp, Eisenbahn-Bauinspector.
Samans, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Holtmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Bitterfeld.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Berlin 10: Bothe, Regierungs- u. Bauraths.
„ 11: Böttcher, desgl.
„ 12: Stuerts, desgl.
„ 13: Schwedler (Richard), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Cottbus 1: Sachse, Eisenbahndirector.
„ 2: Malsmann, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
„ 3: Lohmann (Otto), desgl.
Dessau 1: Loycke, Regierungs- u. Baurath.
„ 2: Hesse, Eisenbahndirector.
Güsten: Sannow, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Halle: Blumenthal, Regierungs- und Baurath.
Hoyerswerda: Elton, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Leipzig 2: Dorner, Regierungs- u. Bauraths.
Nordhausen 2: Buchrecke, Regierungs- u. Baurath.
Wittenberg: Müller (Arthur), Eisenbahndirector.

Maschineninspectionen:

Berlin 4: Callam, Eisenbahndirector.
Cottbus: Hossenfelder, Eisenbahn-Bauinspector.
Dessau: Wenig (Robert), Eisenbahndirector.
Halle: Gotze, Eisenbahndirector.

Werkstatteninspectionen:

Cottbus: Nougebaur, Eisenb.-Bauinspector.
Halle: Siegel, Regierungs- u. Baurath.

12. Königliche Eisenbahndirection in Hannover.

Directionsmitglieder:

v. Rutkowski, Ober-Baurath.
Uhlenhuth, Geheimer Baurath.
Marcl, Regierungs- und Baurath.
Führ, Geheimer Baurath.
Cleus, Regierungs- und Baurath.
Frederking, Eisenbahndirector.
Thelen, Regierungs- und Bauraths.
Alken, desgl.
Goepel, Eisenbahndirector.
v. Berrier, Regierungs- und Baurath.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector bei der Direction:

Frendenfeldt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Moyer (Ignaz), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Harburg.
Doukhaus, desgl. in Lemgo.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Bielefeld: Rnogenberg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Bremen 1: Richard (Franz), Regierungs- und Baurath.
„ 2: Everken, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Geestemünde: Kobé, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Hameln 1: Nohtorfft, Regierungs- und Baurath.
„ 2: Jannasch, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Hannover 1: Bremer, Regier.- und Baurath.
„ 2: Buchholtz (Wilhelm), desgl.
„ 3: Fuhrberg (Konrad), desgl.
Harburg 1: v. Hein, Eisenbahndirector.
„ 2: Müller (Johannes), Regier.- und Baurath.
„ 3: Sonerwein, Eisenbahndirector.
Hildesheim: Hahn, Regierungs- u. Baurath.
Minden: Ilbotort, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Celzen: Recko, Eisenbahndirector.

Maschineninspectionen:

Bremen: Hoffmann, Eisenbahn-Bauinspector.
Hameln: Schmidt (Hugo), Eisenb.-Bauinspector.
Hannover: Risor, Regierungs- u. Baurath.
Harburg: Patté, Eisenbahn-Bauinspector.
Minden: Lotterbook, Eisenbahndirector.

Werkstätteninspectionen:

Bremen: Dege, Eisenbahndirector.
Harburg: Haubits, Eisenb.-Bauinspector.
Leinhausen: Thiele, Eisenbahndirector.
Meinhardt, Eisenbahn-Bauinspector.
Erdbrink, desgl.

13. Königliche Eisenbahndirection in Kattowitz.

Directionsmitglieder:

Wernich, Ober-Baurath.
Brener, Regierungs- und Baurath.
Klopsch, Eisenbahndirector.
Rebentisch, Regierungs- und Baurath.
Werner, desgl.
Schürmann, desgl.
Stölting, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Heufemann, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Degner, desgl.
Mazura, Eisenbahn-Bauinspector.

Bufsmann (Franz), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Gleiwitz.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Beuthen O/S. 1: Günther, Regierungs- und Baurath.
„ 2: Rücker, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Gleiwitz 1: Vofs, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Winter (Paul), desgl.
Kattowitz: Sobwandt, Regierungs- und Baurath.
Kranzburg: Spirgatis, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Oppeln 1: Grapow, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Sommerkorn, desgl.
Ratibor 1: Korth, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Jungbann, desgl.
Tarnowitz: Stimm, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspectionen:

Kattowitz: Bruck, Eisenbahn-Bauinspector.
Oppeln: Hey, Eisenb.-Maschineninspector.
Ratibor: Rumpf, Eisenb.-Maschineninspector.

Telegrapheninspection Kattowitz:

Kabler, Eisenbahn-Bauinspector.

14. Königliche Eisenbahndirection in Köln.

Directionsmitglieder:

Jungbecker, Ober-Baurath.
Spoerer, Geheimer Baurath.

Digitized by Google

Schilling, Geheimer Baurath.
Schoper, desgl.
Wessel, Regierungs- und Baurath.
Esser, Eisenbahndirector.
Rennen, Regierungs- und Baurath.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Hin, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Wolf (Hermann), desgl.
de Heuu, Eisenbahn-Bauinspector.

Lebmann (Friedrich), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Köln.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Aachen 1: Loonhard, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Roth, desgl.
Bonn: Bursen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Coblenz: Vioreck (Ferdinand), Regierungs- und Baurath.
Köln 1: Lobse, Regierungs- u. Baurath.
„ 2: Kiel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Crefeld 1: Weise (Eugen), Regierungs- u. Baurath.
„ 2: Lehmann (Hans), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
„ 3: Berger, Regierungs- u. Baurath.
Euskirchen: Rothmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Jülich: Kullmann, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

Maschineninspectionen:

Aachen: Keller, Eisenbahndirector.
Coblenz: Braun, Eisenbahndirector.
Köln: Hollmann, Eisenbahn-Bauinspector.
Crefeld: Becker, Eisenb.-Bauinspector.

Werkstätteninspectionen:

Köln (Nippes): Muyr, Regierungs- u. Baurath.
„ „ Staud, Eisenbahn-Baninspector.
Crefeld: Memmert, Eisenbahndirector.
Oppum: Dun, Eisenbahn-Bauinspector.

15. Königliche Eisenbahndirection in Königsberg i. Pr.

Directionsmitglieder:

Grofsmann, Ober-Baurath.
Reichmann, Eisenbahndirector.
Treibich, Regierungs- und Baurath.
Cuspur, desgl.
Wolff, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Wingand (Eduard), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Schwenebeck, Eisenbahn-Bauinspector.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Allenstein 1: Kuysor, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
„ 2: Rebdsatz, desgl.
„ 3: Evmann, Regierungs- und Baurath.
Allenstein 4: Hurtmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Insterburg 1: Pritzel, Eisenbahndirector.
„ 2: Hobarieder, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Königsberg 1: Helberg, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
„ 2: Winde, desgl.
Lyck: Sluyter, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Osterode: Fideluk, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Tilsit 1: Mussolsky, Regierungs- und Baurath.
„ 2: Lincke, desgl.

Maschineninspectionen:

Allenstein: Frenkel, Eisenb.-Bauinspector.
Insterburg: Kuritzky, Eisenb.-Bauinspector.
Königsberg: Merseburger, Regierungs- und Baurath.

Werkstätteninspection:

Ponarth: Geitel, Eisenbahn-Bauinspector.

Telegrapheninspection Königsberg:

Buldumus, Eisenbahn-Bauinspector.

16. Königliche Eisenbahndirection in Magdeburg.

Tueger, Präsident.

Directionsmitglieder:

Rumm, Ober-Baurath.
Rulund, Geheimer Baurath.
Jaussun, Regierungs- und Baurath.
Erdmann, Eisenbahndirector.
Richard (Rudolf), Regierungs- u. Baurath.
Schwedler (Friedrich), desgl.
Mackensen (Wilhelm), Eisenbahndirector.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bau-Inspectoren bei der Direction:

Hugenbeck, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Dotsner, Eisenbahn-Bauinspector.
Büttner, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Schmidt (Wilhelm), desgl.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Aschersleben: Eggers, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Berlin 14: Nowack, Reg.- und Baurath.
„ 15: Rehbein, desgl.
Braunschweig 1: Fuhrberg (Wilhelm), Regierungs- u. Baurath.
„ 2: Paffen, desgl.
Halberstadt 1: Schunck, Regier.- u. Baurath.
„ 2: Lund, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Magdeburg 1: Seyberth, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Muckenthun, Regierungs- und Baurath.
„ 3: Albert, desgl.
„ 4: Freye, desgl.
„ 5: Schmidt (Kurl), Eisenbahndirector.
Stendal 1: Poter, Eisenbahndirector.
„ 2: Schmedes, Regierungs- und Baurath.

Maschineninspectionen:

Braunschweig: Kelbe, Eisenbahndirector.
Halberstadt: Röthig, Eisenb.-Baninspector.
Magdeburg: Riemer, Eisenbahn-Baninspector.
Stendal: Baum, Eisenbahn-Bauinspector.

Werkstätteninspectionen:

Braunschweig: Hurslebon, Eisenb.-Director.
Halberstadt: Rimrott, Regierungs- und Baurath.
Magdeburg-Buckau: Huss, Regierungs- und Baurath.
Salbke: Schüttke, Eisenb.-Baninspector.
Stendal: Jahr, Eisenbahn-Bauinspector.

Telegrapheninspection Magdeburg:

Hurtwig, Eisenbahn-Bauinspector.

17. Königliche Eisenbahndirection in Münster i. Westfalen.

Directionsmitglieder:

Knebel, Ober-Baurath.
von de Sundt, Regierungs- und Baurath.
Koenen, desgl.
Koehler, Eisenbahndirector.
v. Flotow, Regierungs- und Baurath.

Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

vom Hove, Eisenbahn-Baninspector.
Keil, desgl.

Bernhard, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Brilon.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Burgsteinfurt: Snhmidt (Rudolph), Eisenbahndirector.
Emden: Bufsmann (Wilhelm), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspect.
Münster 1: Rump, Reg.- und Baurath.
„ 2: Friedrichsen, Eisenb.-Director.
„ 3: Laedor, Reg.- und Baurath.
Osnabrück 1: Boedecker, Reg.- u. Bauratb.
„ 2: Rufsmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Paderborn 1: Dune, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
„ 2: Steinmann, desgl.
Wesel 1: Sebmoll, Reg.- und Baurath.
„ 2: Meloy, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspectionen:

Münster 2: Stempel, Eisenbahndirector.
Paderborn: Tilly, Eisenbahndirector.

Werkstätteninspectionen:

Lingen: Hummell, Eisenbahndirector.
Osnabrück: Clausen, Eisenbahndirector.
Paderborn: Bobartag, Reg.- u. Baurath.

18. Königliche Eisenbahndirection in Posen.

Directionsmitglieder:

Koch, Ober-Baurath.
Furwick, Eisenbahndirector.
Buchholtz (Hermann), Regierungs- und Baurath.
Thewalt, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector bei der Direction:

Storck, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Frankfurt a.O. 2: Bansen, Regierungs- und Baurath.
Glogau 2: Wegner (Gustav), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector
Guben: Weber, Eisenbahndirector.
Krotoschin: Schulze (Rudolf), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Lissa 1: Flender, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Mahn, desgl.
Meseritz: Bauer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Ostrowo: Walther, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Posen 2: Plate, Regierungs- u. Baurath.
„ 3: Goleniewicz, desgl.

Maschineninspectionen:

Guben: Klemann, Eisenbahndirector.
Lissa: Feyerabendt, Eisenbahn-Bauinspector.
Posen: Walter, Regierungs- und Baurath.

Werkstätteninspection:

Posen: Lehmann, Eisenbahn-Bauinspector.

19. Königliche Eisenbahndirection in St. Johann-Saarbrücken.

Naumann, Präsident.

Directionsmitglieder:

Blanck, Ober-Baurath.
Useuer, Geheimer Baurath.
Gehlen, desgl.
Schnefer, Eisenbahndirector.
Fuln, desgl.
Daub, Regierungs- und Baurath.

Eisenbahn-Bauinspector bei der Direction:

Leske, Eisenbahn-Bauinspector.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Kreuznach: Braun, Regierungs- und Baurath.
Mayen: Ruppenthal, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Saarbrücken 2: Danco, Regierungs- und Baurath.
„ 3: Brennecke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Trier 1: Herr (Gustav), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Fliegelskamp, Regierungs- u. Baurath.
„ 3: Niederehe, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

Maschineninspectionen:

Saarbrücken: Pulzner, Eisenbahn-Maschineninspector.
Trier- Mertn, Eisenbahndirector.

Werkstätteninspectionen:

Saarbrücken a: Hessenmüller, Eisenbahndirector.
„ b: Werthmann, Eisenb.-Bauinspector.

Telegrapheninspection Saarbrücken:
Hansing, Eisenbahn-Bauinspector.

20. Königliche Eisenbahndirection in Stettin.

Directionsmitglieder:

Tobien, Ober-Baurath.
Heinrich, Regierungs- und Baurath.
Goos, desgl.
Luken, Eisenbahndirector.
Wiegand (Heinr.), Regierungs- u. Baurath.
Rosenkranz, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bezw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Jahnke, Eisenbahn-Bauinspector.
Brensing, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Schilling, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Stettin.
Wegele, desgl. in Stettin.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Eberswalde: Greve, Regierungs- u. Baurath.
Freienwalde: Grosse, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Glogau 3: Simon, Regierungs- u. Baurath.
Koslin: Brünning, Reg.- u. Baurath.
Neustrelitz: Buff, Regierungs- u. Baurath.
Stargard 2: Friederichs, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Stettin 1: Storbeck, Regier.- u. Baurath.
„ 2: Fuchs (Wilhelm), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 3: Sundieanl, Regierungs- und Baurath.
Stralsund 1: Zachariae, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
„ 2: Köhne, Regierungs- und Baurath; zur Zeit bei der Kaiserlichen deutschen Botschaft in St. Petersburg.
„ 3: Schulz (Karl), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspectionen:

Stettin 1: Gutzeit, Eisenb.-Bauinspector.
„ 2: Liesegang, desgl.
„ 3: Krüger, Regier.- u. Baurath.
Stralsund: Schönemann, Eisenbahn-Bauinspector.

Werkstatteninspectionen:

Eberswalde: Borgemann, Eisenbahn-Bauinspector.
Greifswald: Konig, Eisenbahndirector.
Stargard: Kirsten, Eisenbahndirector.

C. Bei Provincial-Verwaltungs-Behörden.

1. Regierung in Aachen.

Kruse, Geheimer Baurath.
Daniels, Baurath.
Hallmann, Land-Bauinspector.

Nachtigall, Baurath, Kreis-Bauinspector in Düren.
Bickmann, desgl. desgl. in Aachen.
Moritz, desgl. desgl. in Aachen.
Lürig, Kreis-Bauinspector in Montjoie.

2. Regierung in Arnsberg.

Bormann, Regierungs- und Baurath.
Lunzner, Baurath.

Carpe, Baurath, Kreis-Bauinspector in Brilon.
Landgrebe, desgl. desgl. in Arnsberg.
Spanke, desgl. desgl. in Dortmund.
Hausmann, desgl. desgl. in Bochum.
Lüttich, Kreis-Bauinspector in Hagen.
Kruse, desgl. in Siegen.
Reimer, desgl. in Soest.

3. Regierung in Aurich.

Meyer, Geheimer Baurath.
Bohnen, Bauinspector.

Paasch, Baurath, Wasser-Bauinspector in Norden.
Breiderhoff, Baurath, Kreis-Bauinspector in Norden.
Stauch, Baurath, Wasser-Bauinspector in Emden (s. auch III.).
Duis, Wasser-Bauinspector in Leer.
Otto, Kreis-Bauinspector in Leer.
Kopplin, nafürw. Wasser-Bauinspector in Wilhelmshaven.

4. Polizei-Präsidium in Berlin.

Garbe, Geheimer Baurath.
Krause, Regierungs- und Baurath.
Kieschke, desgl.

Badstübner, Baurath in Berlin.
Hacker, desgl. in Berlin.
Grafsmann, desgl. in Berlin.
Nitka, Baurath in Berlin.
Beckmann, desgl. in Charlottenburg.
Kirstein, Bauinspector in Berlin.
Hoene, desgl. in Berlin.
Gropius, desgl. in Berlin.
Rattey, desgl. in Berlin.
Hein, desgl. in Berlin.
Höpfner, desgl. in Berlin.
Schneider, desgl. in Charlottenburg.

5. Ministerial-Bau-Commission in Berlin.

Emmerich, Geheimer Baurath.
Werner, desgl.
Küster, Regierungs- und Baurath.
Pinthner, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Endell, Land-Bauinspector.
Diestel, desgl.
Roscner, desgl.

Hennecke, Baurath, Bauinspector.
Burckner, desgl. desgl.
Körner, Bauinspector.
Körte, Wasser-Bauinspector.
Frey, desgl.

Digitized by Google

Gruef, Bauinspector.
Friedeberg, Bauinspector.
Heydemann, desgl.

6. Ober-Präsidium (Oderstrom-Bauverwaltung) in Breslau.

Pescheck, Geheimer Baurath, Strom-Baudirector.
Dorp, Wasser-Bauinspector und Stellvertreter des Strom-Baudirectors.
Rimek, Wasser-Bauinspector, Hülfsarbeiter.

Müller, Baurath, Wasser-Bauinspector in Crossen a/O.
Brinkmann, desgl. desgl. in Steinau a/O.
Schierhorn, desgl. desgl. in Brieg a/O.
Schultz (Hermann), desgl. desgl. in Groſs-Glogau.
Wegener, desgl. desgl. in Breslau.
Gräfinghoff, Wasser-Bauinspector in Cüstrin.
Reloff, desgl. in Oppeln.
Müller (Paul), desgl. in Ratibor.

7. Regierung in Breslau.

Beyer, Geheimer Baurath.
Cramer, desgl.
Jande, Bauinspector.
Ramdohr, Land-Bauinspector.

Stephany, Baurath, Kreis-Bauinspector in Reichenbach.
Rautar, desgl. desgl. in Strehlen.
Berndt, desgl. desgl. in Trebnitz.
Teabe, desgl. desgl. in Breslau (Landkreis).
Braieig, desgl. desgl. in Breslau (Stadtkreis).
Maas, Kreis-Bauinspector in Oels.
Kruttge, desgl. in Glatz.
Lamy, desgl. in Brieg a/O.
Wosch, desgl. in Breslau (Baukreis Naumarkt).
Walther, desgl. in Schweidnitz.
Kirchner, desgl. in Wohlau.
Buchwald, auftrw. Kreis-Bauinspector in Breslau (Universität).

8. Regierung in Bromberg.

Demnitz, Geheimer Baurath.
Reicha, Regierungs- und Baurath.
Steinbick, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Schwarsa, Baurath, Bauinspector.
Sckarl, Wasser-Bauinspector.

Graava, Baurath, Kreis-Bauinspector in Czarnikau.
Küntsal, desgl. desgl. in Inowrazlaw.
Heinrich, desgl. desgl. in Mogilno.
Marggraff, Kreis-Bauinspector in Wongrowitz.
Allendorff, Baurath, Wasser-Bauinspector in Bromberg.
Wagenschein, Baurath, Kreis-Bauinspector in Schubin.
Schmitz, desgl. desgl. in Nakel.
Wesnigk, Kreis-Bauinspector in Gnesen.
Sievers, Wasser-Bauinspector in Czarnikau.
A. Busse, Kreis-Bauinspector in Bromberg.

9. Regierung in Cassel.

Waldhausen, Regierungs- und Baurath.
Volkmann, desgl.
Rüppel, desgl.
Seligmann, Baurath, Land-Bauinspector.
Lampe, Wasser-Bauinspector.
Heckhoff, Bauinspector.

Hoffmann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Fulda.
Schoele, desgl. desgl. in Fulda (Baukreis Hünfeld-Gersfeld).
Schuchard, desgl. desgl. in Cassel.
Bornmüller, desgl. desgl. in Gelnhausen.
Büchling, desgl. desgl. in Eschwege.
Loebell, desgl. desgl. in Cassel (Baukreis Hofgeismar).
Bolts, desgl. desgl. in Schmalkalden.
Rosskothen, desgl. desgl. in Rinteln.
Gibalius, desgl. desgl. in Frankenberg.
von den Bercken, desgl. desgl. in Homberg.
Sinfer, desgl. desgl. in Melsungen.
Junert, desgl. desgl. in Kirchhain.
Keller, Baurath, Wasser-Bauinspector in Cassel.
Isphording, Wasser-Bauinspector in Marburg.
Zölffel, Kreis-Bauinspector in Marburg.
Backer, desgl. in Hanau.
Arnberg, desgl. in Cassel.
Goltermann, Wasser-Bauinspector in Fulda.
Trimborn, auftrw. Kreis-Bauinspector in Hersfeld.

10. Ober-Präsidium (Rheinstrom-Bauverwaltung) in Coblenz.

Müller, Regierungs- und Baurath, Strom-Baudirector.
Mütsa, desgl. Rheinschiffahrts-Inspector.
Morant, Baurath, Wasser-Bauinspector, Stellvertreter des Strom-Baudirectors.
Schulze (Ludw.), Baurath, Wasser-Bauinspector.
Bayar, Baurath, Wasser-Bauinspector in Wesel.
Mylius, desgl. desgl. in Köln a/Rh.
Versmann, desgl. desgl. in Coblenz.
Staessell, desgl. desgl. in Düsseldorf.

Grimm, Maschinenmeister in Bingerbrück.

11. Regierung in Coblenz.

Lauer, Geheimer Baurath.
Wentzel, Baurath.

Handerichs, Baurath, Kreis-Bauinspector in Coblenz.
Lucas, desgl. desgl. in Kreuznach.
Weifser, Baurath, Wasser-Bauinspector in Coblenz.
de Bruyn, Kreis-Bauinspector in Andernach.
Jaensch, desgl. in Wetzlar.

12. Ober-Präsidium (Weichselstrom-Bauverwaltung) in Danzig.

Górz, Regierungs- und Baurath, Strom-Baudirector.
Schoetensack, Baurath, Wasser-Bauinspector und Stellvertreter des Strom-Baudirectors.
Schmidt (Karl), Wasser-Bauinspector, Hülfsarbeiter.
Niese, desgl. desgl.

Kracht, Baurath, Wasser-Bauinspector in Marienburg W/Pr.
Löwe, desgl. desgl. in Marienwerder.
Rudolph, desgl. desgl. in Culm.
Lierau, Wasser-Bauinspector in Dirschau.
May, desgl. in Thorn.

12a. Königl. Commission in Danzig

zur Ausführung der an der Weichselmündung herzustellenden Deich- und Schiffahrtsanlagen.

Saidat, Wasser-Bauinspector.

13. Regierung in Danzig.

Bottger, Geheimer Baurath.
Anderson, Regierungs- und Baurath.
Lehmbeck, Baurath, Bauinspector.
Helmgran, Wasser-Bauinspector.

Muttray, Baurath, Kreis-Bauinspector in Danzig.
Delien, Wasser-Bauinspector in Elbing.
Wilhelms, Hafen-Bauinspector in Neufahrwasser.
Schraibar, Kreis-Bauinspector in Berent.
Spittel, desgl. in Neustadt W/Pr.
Gaick, desgl. in Elbing.
Schultefs, desgl. in Carthaus.
Reifsbrodt, desgl. in Pr. Stargard.
Lehmann, Bauinspector bei der Polizei-Direction in Danzig.
Abessar, Kreis-Bauinspector in Marienburg W/Pr.

14. Regierung in Düsseldorf.

Danninghoff, Geheimer Baurath.
Hasenjäger, desgl.
Hamel, Regierungs- und Baurath.
v. Perbandt, Baurath.

Radhoff, Baurath, Kreis-Bauinspector in Geldern.
Ewerding, desgl. desgl. in Crefeld.
Spillner, desgl. desgl. in Essen.
Kirch, Baurath, Wasser-Bauinspector in Ruhrort.
Hillenkamp, Baurath, Kreis-Bauinspector in Wesel.
Thialau, desgl. desgl. in Elberfeld.
Adams, Kreis-Bauinspector in Düsseldorf.

15. Regierung in Erfurt.

Kleinwächter, Geheimer Baurath.
Hellwig, Baurath.

Burchard, Baurath, Kreis-Bauinspector in Erfurt.
Röttschar, Kreis-Bauinspector in Mühlhausen i/Thür.
Unger, desgl. in Nordhausen.
Tietz, desgl. in Heiligenstadt.
Collmann v. Schattenburg, Kreis-Bauinspector in Schleusingen.

Digitized by Google

16. Regierung in Frankfurt a O.

Krühnke, Geheimer Baurath.
Klatmann, Regierungs- und Baurath.
v. Lukowski, Baurath, Land-Bauinspector.
Schola, desgl. desgl.

Müller (August), Baurath, Kreis-Bauinspector in Guben
Beutler, desgl. desgl. in Cottbus.
Engisch, desgl. desgl. in Züllichau
Mebus, desgl. desgl. in Drossen.
Lipschitz, desgl. desgl. in Luckau
Schulte (Johannes), Baurath, Wasser-Bauinspector in Landsberg a W.
Baumgarth, Baurath, Kreis-Bauinspector in Sorau.
Hessa, Kreis-Bauinspector in Frankfurt a. O.
Andreae, desgl. in Landsberg a/W.
Scherler, desgl. in Friedeberg N/M.
Mettke, desgl. in Arnswalde.
Richter, auftrw. Kreis-Bauinspector in Königsberg N M.

17. Regierung in Gumbinnen.

Schlichting, Regierungs- und Baurath.
Kifs, desgl.
Hosse (Julius), Bauinspector.

Duncenberg, Baurath, Kreis-Bauinspector in Lyck.
Momm, desgl. desgl. in Sensburg.
Muttray, Baurath, Wasser-Bauinspector in Tilsit.
Elchnatopf, Wasser-Bauinspector in Kackerneese.
Reinhath, Kreis-Bauinspector in Johannisburg.
Schneider (Karl), desgl. in Pillkallen.
Tantu, desgl. in Ragnit.
Molz, desgl. in Lötzen.
Wichert, desgl. in Insterburg.
Achenbach, desgl. in Gumbinnen.
Elkisch, desgl. in Angerburg
Hohenberg, desgl. in Stallupoenen.
Huian, desgl. in Tilsit.
Janghona, desgl. in Goldap.
v. Bondel, auftrw. Kreis-Bauinspector in Koukehmen.

18. Ober-Präsidium (Weserstrom-Bauverwaltung) in Hannover.

Schelton, Geheimer Baurath, Strom-Baudirector.
Réer, Baurath, Wasser-Bauinspector, Hülfsarbeiter.
Braadt, desgl. desgl. Stellvertreter des Strom-Baudirectors.

Meyer, Baurath, Wasser-Bauinspector in Hameln.
Beckmann, desgl. desgl. in Verden.
Fechner, desgl. desgl. in Minden.
Siebert, desgl. desgl. in Cassel.
Wachsmuth, Wasser-Bauinspector in Hoya

19. Regierung in Hannover.

Fronlich, Geheimer Baurath.
Bergmann, Regierungs- und Baurath.
Tiaffeebach, Baurath, Land-Bauinspector.
Grove, Wasser-Bauinspector.

Dannenberg, Baurath, Wasser-Bauinspector in Hannover.
Koch, Baurath, Kreis-Bauinspect. in Hameln.
Schröder, desgl. desgl. in Hannover.
Nienharg, desgl. desgl. in Nienburg a/Weser.
Prajowa, Kreis-Bauinspector in Diepholz.
Niemann, desgl. in Hannover.

20. Regierung in Hildesheim.

Hellwig, Geheimer Baurath.
Messerschmidt, Geheimer Baurath.
Herzig, Land-Bauinspector.

Knipping, Baurath, Kreis-Bauinspector in Hildesheim.
Schade, Baurath, Wasser-Bauinspector in Hildesheim.
Mende, Baurath, Kreis-Bauinspector in Osterode a/H.
Breymann, desgl. desgl. in Göttingen.
Hunsel, desgl. desgl. in Hildesheim.
Heuner, Baurath, Wasser-Bauinspector in Northeim.
v. Behr, Kreis-Bauinspector in Goslar.
Rühlmann, desgl. in Zellerfeld.
Kleinert, desgl. in Einbeck.

21. Regierung in Köln.

Releer, Geheimer Baurath.
Nutorp, Baurath.

Freyse, Baurath, Kreis-Bauinspector in Köln.
Kasbah, Baurath, Kreis-Bauinspector in Sieghurg.
Schalen (Rob.), Kreis-Bauinspector in Bonn.

22. Regierung in Königsberg O P.

Bessel-Lorck, Regierungs- und Baurath.
Gerhardt, desgl.
Sorau, desgl.
Siber, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Weber, desgl. Land-Bauinspector.
Scholz, desgl. Wasser-Bauinspector

Siebert, Baurath, Kreis-Bauinspector in Königsberg (Stadtkreis I).
Funck, Baurath, Kreis-Bauinspector in Königsberg (Landkr. Eylau)
Lieker, Baurath, Kreis-Bauinspector in Bartenstein.
Scheurmann, desgl. desgl. in Neidenburg.
Kuoppe, desgl. desgl. in Königsberg (Stadtkreis II).
Schmidt (Hugo), Wasser-Bauinspector in Tapiau.
Rhode, Baurath, Hafen-Bauinspector in Memel.
Strohn, Baurath, Kreis-Bauinspector in Memel.
Schulte (Gustav), Kreis-Bauinspector in Königsberg (Landkr. Fischhausen)
Nolte, Kreis-Bauinspector in Labiau.
Plachetka, desgl. in Königsberg O/P. (Landkreis).
Ehrhardt, desgl. in Allenstein.
Brickenstein, Wasser-Bauinsp. in Zölp bei Maldeaten O/P.
Gareis, Kreis-Bauinspector in Mohrungen.
Bergmann, desgl. in Rastenburg.
Reifso, Hafen-Bauinspector in Pillau.

Kerstein, Kreis-Bauinspector in Ortelsburg.
v. Mosikowsky, desgl. in Osterode O P.
Opfergelt, desgl. in Hönsel.
Klohmet, auftrw. Kreis-Bauinspector in Braunsberg.
Leithold, auftrw. desgl. in Wehlau.

Schmitt, Maschinenaufseher in Pillau.
Breiteefeld, auftrw. desgl. in Buchwalde.

23. Regierung in Köslin.

Bindermann, Regierungs- und Baurath.
Adank, desgl.
Koppen, Baurath.

Jaeckel, Baurath, Kreis-Bauinspector in Stolp.
Backe, desgl. desgl. in Dramburg.
Kellner, desgl. desgl. in Neustettin.
Pfeiffer, desgl. desgl. in Schlawe.
Lueaeroth, Baurath, Hafen-Bauinspector in Kolbergermünde.
Deumling, Kreis-Bauinspector in Köslin.
Misling, desgl. in Lauenburg in Pommern.
Herms, desgl. in Kolberg.

24. Regierung in Liegnitz.

v. Zschock, Geheimer Regierungsrath, Regierungs- und Baurath
Goedcke, Bauinspector

Weinert, Baurath, Kreis-Bauinspector in Grueberg.
Jahn, desgl. desgl. in Liegnitz.
Holtzhausen, desgl. desgl. in Sagan.
Balthasar, desgl. desgl. in Görlitz.
Jungfer, desgl. desgl. in Hirschberg
Zioleckl, desgl. desgl. in Bunzlau.
Happe, desgl. desgl. in Hoyerswerda.
Groegar, Kreis-Bauinspector in Landeshut.

25. Regierung in Lüneburg.

Bastian, Regierungs- und Baurath.
Boden, desgl.

Höbel, Baurath, Kreis-Bauinspector in Uelzen.
Lindemann, Baurath, Wasser-Bauinspector in Bitzacker.
Depper, Baurath, Kreis-Bauinspector in Gifhorn.
Kayser, Baurath, Wasser-Bauinspect. in Celle.
Zeaser, Kreis-Bauinspector in Harburg.
Jaspers, Wasser-Bauinspector in Lüneburg.
Narten, desgl. in Harburg.
Lucas, Kreis-Bauinspector in Celle.

26. Ober-Präsidium (Elbstrom-Bauverwaltung) in Magdeburg.

Loenarts, Geheimer Baurath, Strom-Baudirector.
Bauer, Baurath, Wasser-Bauinspector, Stellvertreter des Strom-Baudirectors.
Eggemann, Wasser-Bauinspector.
Schmidt (Heinrich), desgl.

Fischer, Baurath, Wasser-Bauinspector in Wittenberge.
Claussen, desgl. desgl. in Magdeburg.
Heckt, desgl. desgl. in Tangermünde.
Thomany, Wasser-Bauinspector in Lauenburg a E.
Teichert, desgl. in Hitzacker.
Blumberg, desgl. in Torgau.

Digitized by Google

27. Regierung in Magdeburg.

Beyer, Geheimer Baurath.
Mochius, desgl.
Coqui, Land-Bauinspector.
Semmelmann, desgl.

Beitsch, Baurath, Kreis-Bauinspector in Magdeburg.
Flohelkern, desgl. desgl. in Schönebeck.
Vorshagen, desgl. desgl. in Halberstadt.
Pitsch, desgl. desgl. in Wanzleben.
Heller, desgl. desgl. in Neuhaldensleben.
Gnuschke, desgl. desgl. in Quedlinburg.
Angelroth, desgl. desgl. in Magdeburg.
Zschintzsch, Wasser-Bauinspector in Genthin.
Boogard, Kreis-Bauinspector in Salzwedel.
Zorn, desgl in Genthin.
Hagemann, desgl. in Halberstadt.
Heinzo, desgl. in Stendal.
Bohr, desgl. in Wolmirstedt.

28. Regierung in Marienwerder.

Runge, Regierungs- und Baurath.
v. Dahl, desgl.
Reichenbach, Bauinspector.

Otto, Baurath, Kreis-Bauinspector in Konits.
Buttner, desgl. desgl. in Marienwerder.
Dolleumeier, desgl. desgl. in Dt.-Eylau.
Habermann, desgl. desgl. in Dt.-Krone.
Wilcke, desgl. desgl. in Flatow.
Bucher, Kreis-Bauinspector in Strasburg W/Pr.
Woedorff, desgl. in Graudenz.
Rembeau, desgl. in Culm.
Morin, desgl. in Thorn.
Petersen, auftrw. Kreis-Bauinspector in Neumark.
Bohnert, auftrw. desgl. in Schwetz.
Klomm, auftrw. desgl. in Schlochau.

29. Regierung in Merseburg.

Becker, Geheimer Baurath.
Höffgen, Regierungs- und Baurath.
Bretting, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Horn, Baurath, Land-Bauinspector.

Werner, Baurath, Kreis-Bauinspector in Naumburg a/S.
Kilburger, desgl. desgl. in Halle a/S.
Boes, Baurath, Wasser-Bauinspector in Naumburg a/S.
Brünecke, desgl. desgl. in Halle a/S.
Leuth, Kreis-Bauinspector in Delitzsch.
Blukm, Baurath, Kreis-Bauinspector in Wittenberg.
Schulz (Paul), desgl. desgl. in Wolfenfels a/S.
Trampe, desgl. desgl. in Eisleben.
Matz, desgl. desgl. in Merseburg.
Piper, Wasser-Bauinspector (Bearbeitung der wasserbautechnischen Sachen in der Kreis-Bauinspection Torgau) in Torgau.
de Ball, Kreis-Bauinspector in Torgau.
Stever, desgl. in Halle a/S.
Jellinghaus, desgl. in Sangerhausen.

30. Regierung in Minden.

Eitner, Geheimer Baurath.
Mertins, Baurath.

Biereseen, Baurath, Kreis-Bauinspector in Paderborn.
Holtgreve, desgl. desgl. in Höxter.
Lütcke, desgl. desgl. in Bielefeld.
Engelmeier, desgl. desgl. in Minden.

31. Regierung in Münster.

Niermann, Regierungs- und Baurath.
Symphar, Wasser-Bauinspector.

Quants, Baurath, Kreis-Bauinspector in Münster.
Roeder, Baurath, Wasser-Bauinspector in Hamm.
Vollmer, Baurath, Kreis-Bauinspector in Münster.
Schultz (Adalbert), desgl. in Rockinghausen.

32. Königliche Canal-Commission in Münster i/W.

für die Herstellung des Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen.

Hermann, Regierungs- und Baurath, Vorsitzender.
Mau, desgl. Stellvertreter d. Vorsitzenden.
Caspari, Wasser-Bauinspector.
Woifsker, desgl.
Erhkam, desgl.
Clausen, desgl.
Rudolph, Bauinspector.
Pfannschmidt, Wasser-Bauinspector.

33. Regierung in Oppeln.

Klopsch, Regierungs- und Baurath.
Münchhoff, desgl.
Borchers, desgl.
Michelmann, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Borggreve, Land-Bauinspector.

Volkmann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Ratibor.
Scholk, desgl. desgl. in Neifse (Baukreis Grottkau).
Blau, desgl. desgl. in Beuthen O/S.
Posorn, desgl. desgl. in Pleis.
Eichelberg, desgl. desgl. in Tarnowitz.
Ritsel, desgl. desgl. in Neustadt O/S.
Gruhl, Kreis-Bauinspector in Oppeln.
Killing, desgl. in Leobschütz.
Hiller, desgl. in Kreusburg O/S.
Rehorst, desgl. in Neifse.
Schrödar, desgl. in Cosel.
Schmidt (Wilhelm), desgl. in Gleiwitz.
Weihe, auftrw. Kreis-Bauinspector in Gr. Strehlitz.
Heyder, desgl. desgl in Rybnik.
Ulrich, desgl. desgl. in Karlsruhe O/S.

34. Regierung in Osnabrück.

Jucker, Regierungs- und Baurath.

Meyer, Baurath, Wasser-Bauinspector in Lingen.
Reifsner, Baurath, Kreis-Bauinspector in Osnabrück.
Mohlien, Baurath, Wasser-Bauinspector in Koppelschleuse bei Meppen.
Borgmann, Kreis-Bauinspector in Lingen.

35. Regierung in Posen.

Pelts, Regierungs- und Baurath.
Dittrick, desgl.
Annecke, Baurath, Bauinspector.

Hirt, Baurath, Kreis-Bauinspector in Posen.
Bauer, desgl. desgl. in Obornik.
Tophoff, Kreis-Bauinspector in Wollstein.
Beuck, Baurath, Wasser-Bauinspector in Birnbaum.
Hauptner, Baurath, Kreis-Bauinspector in Posen.
Weber, Baurath, Wasser-Bauinspector in Posen.
Dehms, Kreis-Bauinspector in Ostrowo.
Wollenhaupt, desgl. in Lissa.
Frende, desgl. in Wreschen.
Egersdorff, desgl. in Kratoschin.
Voigt, desgl. in Meseritz.
Engelhart, desgl. in Lissa.
Marcuse, auftrw. desgl. in Schrimm.
Rieck, desgl. desgl. in Birnbaum.

36. Regierung in Potsdam.

v. Tiedemann, Geheimer Regierungsrath, Regierungs- und Baurath.
Roeder, Regierungs- und Baurath, z. Z. in Berlin.
Krüger, desgl. Professor.
Teubert desgl.
Jacob, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Dr. v. Ritgen, Baurath, Land-Bauinspector.
Fregatain von Niemedorff, Wasser-Bauinspector.
Werer, Land-Bauinspector.

Düstorhaupt, Baurath, Kreis-Bauinspector in Freienwalde a/O.
Schnke, Baurath, Wasser-Bauinspector in Rathenow.
Habermann, desgl. desgl. in Potsdam.
Köhler, Baurath, Kreis-Bauinspector in Brandenburg a/H.
Leitor, Baurath, Wasser-Bauinspector in Neu-Ruppin.
Bohl, Bauroth, Kreis-Bauinspector in Berlin.
Dittmer, desgl. desgl. in Jüterbog.
Lelthold, desgl. desgl. in Berlin.
Prentzel, desgl. desgl. in Templin.
Wichgref, desgl. desgl. in Neu-Ruppin.
Oehmcke, desgl. desgl. in Potsdam.
v. Wickede, Wasser-Baumsp. in Zehdenick.
Bolten, Baurath, desgl. in Cöpenick.
Stooff, Kreis-Bauinspector in Perleberg.
Else, Wasser-Bauinspector in Eberswalde.
Gröha, desgl. in Fürstenwalde a/Spree.
Mund, Kreis-Bauinspector in Angermünde.
Poltrock, desgl. in Neuen.
Schultze (Friedr.), desgl. in Prenzlau.
Voeleker, desgl. in Wittstock.
Haeuser. desgl. in Beenkow.
Jaffé, desgl. in Berlin.

37. Regierung in Schleswig.

Saadicani, Geheimer Baurath.
Beisser, Regierungs- und Baurath.
Mühlke, desgl.
Thomas, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Konrad, Wasser-Bauinspector.

Digitized by Google

Weinreich, Baurath, Wasser-Bauinspector in Husum.
Traeda, desgl. Kreis-Bauinspector in Husum.
Greve, desgl. desgl. in Altona.
Heydorn, desgl. Wasser-Bauinspect. in Ploen.
Jensen, desgl. desgl. in Flensburg.
v. Niederstattar, Baurath, Kreis-Bauinspector in Flensborg.
Reimers, Baurath, Wasser-Bauinspector in Tonning.
Kosidowski, Kreis-Bauinspect. in Schleswig.
Brinckmann, Baurath, Kreis-Bauinspector in Kiel.
Sommermeier, Wasser-Bauinspector in Glückstadt.
Jablonowski, Kreis-Bauinspector in Hadersleben.
Weifs, desgl. in Oldesloe.

38. Regierung in Sigmaringen.

Froebel, Regierungs- und Baurath.

39. Regierung in Stade.

Pampel, Geheimer Baurath.
Dittmar, Regierungs- und Baurath.
Dempwolff, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Steiner, Wasser-Bauinspector.

Höbel, Baurath, Wasser-Bauinspector in Geestemünde.
Konig, Baurath, Kreis-Bauinspector in Stade.
Kuntze, Baurath, Wasser-Bauinspector in Buxtehude.
Stolze, Wasser-Bauinsp. in Neuhaus a/Oste.
Hartmann, desgl. in Stade.
Moormann, Kreis-Bauinspector in Geestemünde.
Mülhitzer, Wasser-Bauinspector in Lesum.
Saring, Kreis-Bauinspector in Verden.
Cummerow, desgl. in Buxtehude.

40. Regierung in Stettin.

Delius, Geheimer Baurath.
Eich, Regierungs- und Baurath.
Borgmann, Baurath, Land-Bauinspector.
Hippel, Wasser-Bauinspector.

Krone, Kreis-Bauinspector in Anklam.
Wolff, Baurath, Kreis-Bauinspector in Cammin.
Mennsdorf, desgl. desgl. in Stettin.
Blenkenburg, desgl. desgl. in Swinemünde.
Beckershaus, desgl. desgl. in Greifenberg i/P.
Tesmer, desgl. desgl. in Demmin.
Johl, desgl. desgl. in Stargard i/P.
Baska, desgl. desgl. in Pyritz.
Dusing, Baurath, Wasser-Bauinspector in Stettin.
Lindner, Hafen-Bauinspector in Swinemünde.
Prisfs, Kreis-Bauinspector in Naugard.

Truhlsen, Maschinenninspector in Bredow bei Stettin.

41. Regierung in Stralsund.

Wellmann, Geheimer Baurath.

Stoll, Baurath, Kreis-Bauinspector in Stralsund.
Bahrndt, Kreis-Bauinspector in Stralsund.
Tincauzer, Wasser-Bauinspector in Stralsund.
Schwieger, auftrw. Kreis-Bauinspector in Greifswald.

N. N., Maschinenninspector in Stralsund.

42. Regierung in Trier.

Wayer, Regierungs- und Baurath.
Schönhrod, desgl.
Heimsoeth, Bauinspector.

Brouweiler, Baurath, Kreis-Bauinspector in Trier.
Krabs, desgl. desgl. in Trier.
Treplin, Baurath, Wasser-Bauinspector in Trier.
Werneburg, desgl. desgl. in Saarbrücken.
Schédray, Kreis-Bauinspector in Saarbrücken.
Wilkans, Kreis-Bauinspector in Trier.

43. Regierung in Wiesbaden.

Schattauer, Geheimer Baurath.
Reinike, Regierungs- und Baurath.
Lohse, Bauinspector.

Helbig, Baurath, Kreis-Bauinspector in Wiesbaden.
Spinn, desgl. desgl. in Weilburg.
Brinkmann, desgl. desgl. in Frankfurt a/M.
Dimel, Kreis-Bauinspector in Wiesbaden.
Gersdorff, Wasser-Bauinspector in Frankfurt a M.
Hesse (Karl), Kreis-Bauinspector in Biedenkopf.
Huhn, Wasser-Bauinspect. in Diez a. d. Lahn.
Beilstein, Kreis-Bauinspector in Diez a. d. Lahn.
Blaich, desgl. in Homburg v. d. Höhe.
Dangers, desgl. in Dillenburg.
Schiele, desgl. in Langen-Schwalbach.
Stock, desgl. in Rüdesheim.
Filbry, auftrw. desgl. in Montabaur.

II. Im Ressort anderer Ministerien und Behörden.

1. Beim Hofstaate Sr. Majestät des Kaisers und Königs, beim Hofmarschallamte, beim Ministerium des Königlichen Hauses.

Tatens, Ober-Hof-Baurath in Berlin.
Ihne, Geheimer Hof-Baurath in Berlin.
Bohns, desgl. in Potsdam.

Kruger, Geheimer Baurath bei der Hofkammer der Koniglichen Familienguter, in Berlin.
Weinbach, Baurath, Kronfideicommifs-Bauinspector in Breslau.
Temor, desgl. desgl. in Berlin.

Haeberlin, Hof-Baurath in Potsdam.
Geyer, desgl. in Berlin.
Kavel, Hof-Bauinspector in Berlin.
Wittig, Hof-Bauinspector in Wilhelmshöhe bei Cassel.

2. Beim Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten und im Ressort desselben.

Parsius, Geheimer Ober-Regierungsrath, Conservator der Kunstdenkmäler, in Berlin.
Spitta, Geheimer Baurath und vortragender Rath in Berlin.
Dr. Maydenbauer, Geheimer Baurath in Berlin.
Ditmar, Baurath, Land-Bauinsp. in Berlin.
Korber, Land-Bauinspector in Berlin.

Voigtel, Geheimer Regierungsrath, Dombaumeister in Köln.
Premnitz, Baurath, Bauinspector bei der Kloster-Verwaltung in Hannover.
Merzenich, Baurath, Architekt für die Kgl. Museen in Berlin.
Bath, Land-Bauinspector und akademischer Baumeister in Greifswald.

3. Beim Ministerium für Handel und Gewerbe und im Ressort desselben.

Gebauer, Geh. Bergrath, Ober-Berg- und Baurath in Berlin.

Neufang, Baurath, Bau- und Maschineninspector im Ober-Bergamts-District Bonn, in Saarbrücken.
Dumreicher, Baurath, Bau- u. Maschineninspector im Ober-Bergamts-District Bonn, in Saarbrücken.
Buchmann, Baurath, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Halle a S., in Schonabeck bei Magdeburg.
Gieseke, Baurath, Bauinspector im Ober-Bergamts-Distr. Dortmund, in Osnabrück.
Hasalow, Baurath, Bauinspector im Ober-Borgamts-Distr. Breslau, in Gleiwitz.
Schmidt (Rob.), Baninspect. im Ober-Bergamts-Distr. Halle a/S., in Staßfurt.
Loose, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Clausthal, in Clausthal.
Latowsky, Bauinspector und Mitglied der Bergwarksdirection in Saarbrücken.

Digitized by Google

4. Beim Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten und im Ressort desselben.

Knoieeh, Geheimer Ober-Regierungsrath.
Raimann, Geheimer Ober-Baurath.
v. Mönstermann, Geheimer Baurath.
Doehlert, Land-Bauinspector.

Meliorations-Baubeamte:

Schmidt, Regierungs- u. Baurath in Cassel.
Wille, desgl. in Magdeburg.
Nastor, desgl. in Posen.
v. Lucolnolle, desgl. in Stettin.
Fahl, desgl. in Danzig.
Hoppartz (Karl), Professor für landwirthschaftliche Bauknnde und Meliorationswesen an der landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf bei Bonn.
Münchow, Meliorations-Bauinspector bei der General-Commission in Düsseldorf.
Dunckwarte, Meliorations-Bauinspector in Königsberg i/Pr.
Grantz, desgl. in Berlin.
Graf, desgl. in Düsseldorf.
Krügner I, desgl. in Breslau.
Rackoo, desgl. in Hannover.
Nuykan, desgl. in Münster i/W.
Nolda, desgl. in Münster i/W.
Münch, desgl. in Coblenz.
Hennings, desgl. in Oppeln.
Wagnar, desgl. in Berlin.
Fischer, desgl. in Dromberg.
Krügar II, desgl. in Hanoover.
Buach, desgl. in Königsberg i/Pr.
Künzel, desgl. in Bonn.
Danake, desgl. in Danzig.
Thohnlte, desgl. in Wiesbaden.
Timmermann, desgl. in Schleswig.
Saraaw, desgl. in Münster i/W.
Quirll, desgl. in Osnabrück.

5. Den diplomatischen Vertretern im Auslande sind zugetheilt:

Köhne, Regierungs- u. Baurath in St.-Petersburg.
v. Peleer-Berensberg, Baurath, Bauinspector in Wien.
Bohnstedt, Baurath, Landbauinspector in Paris.
Hoach, Wasser-Bauinspector in Washington.
Mutheaius, Regierungs-Baumeister in London.

6. Bei den Provincial-Bauverwaltungen.

Provinz Ostpreufsen.

Varrantrapp, Landes-Baurath in Königsberg.
Hülemann, Landes-Bauinspector, Hülfsarbeiter bei der Central-Verwaltung in Königsberg.

La Blanc, Baurath, Landes-Bauinspector in Allenstein.
Dullien, Landes-Bauinspector in Insterburg.
Wiecholdt, desgl. in Königsberg.
Brnnke, desgl. in Tilsit.

Provinz Westpreufsen.

Tiburtius, Landes-Baurath in Danzig.

Breda, Baurath, Landes-Bauinspector in Danzig.
Heine, Landes-Bauinspector, bei dem Kunstgewerbe-Museum und für die Inventarisirung der Baudenkmäler sowie als Provincial-Conservator in Danzig.
Hurnicch, Landes-Bauinspector, bei dem Neubau der Provincial-Irrenanstalt in Konradstein bei Pr. Stargard.

Provinz Brandenburg.

Bloth, Landes-Baurath, Geheimer Baurath und Provincial-Conservator in Berlin.

Schubert, Baurath, Landes-Bauinspector in Prenzlau.
Langen, desgl. desgl. in Berlin.
Wegaaer, desgl. desgl. in Berlin.
Techow, desgl. desgl. in Potsdam.
Pevaling, desgl. desgl. in Eberswalde.
Gencke, Landes-Bauinspector bei der Landes-Direction, Vertreter des Landes-Baurathe in Berlin.
Friedenreich, Landes-Bauinspector in Kyritz.
Nanjahr, desgl. in Landsberg a/W.

Provinz Pommern.

Drewa, Landes-Baurath in Stettin.

Provinz Posen.

Wolff, Geheimer Baurath, Landes-Baurath in Posen.
Henke, Landes-Bauinspector, bei der Landes-Hauptverwaltung in Posen.

John, Baurath, Landes-Bauinspector in Lissa i/P.
Cranz, desgl. desgl. in Gnesen.
Hoffmann, desgl. desgl in Gostrowo.
Chudzinski, desgl. desgl. in Schneidemühl.
Mascherek, desgl. desgl. in Posen.
Zlamski, Landes-Bauinspector in Bromberg.
Schönhorn, desgl. in Posen.
Vagt, desgl. in Rogasen.
v. d. Osten-Socken, desgl. in Kosten.
Braun, desgl. in Gnesen.
Pollatz, desgl. in Nakel.
Schiller, desgl. in Krotoschin.
Bartsch, desgl. in Meseritz.

Provinz Schlesien.

Kail, Geheimer Baurath und Landes-Baurath in Breslau.
Lau, Baurath, Landes-Baurath in Breslau.

Vattar, Baurath, Landes-Bauinspector in Hirschberg.
Suttar, Landes-Bauinspector in Schweidnitz.
Tannaberger, Baurath, Landes-Bauinspect. in Breslau.
Rasch, desgl. desgl. in Oppeln.
Strafsberger, desgl. desgl. in Gleiwitz.
Ansorge, Landes-Bauinspector in Breslau.
Blümner, desgl. in Breslau.
Groetschel, desgl. in Breslau.

Provinz Sachsen.

Driesmann, Landes-Baurath in Merseburg.
Salomon, Landes-Bauinspector in Merseburg.
Schellhaas, desgl. in Merseburg.
Lucke, desgl. in Merseburg.

Kappelhoff, Landes-Bauinspector in Torgau.
Bindewald, Baurath, Landes-Bauinspector in Stendal.
Rosa, desgl. desgl. in Weifsenfels
Müller, desgl. desgl. in Erfurt.
Krabal, desgl. desgl. in Eisleben.
Tintmeyer, desgl. desgl. in Magdeburg.
Etebborn, Landes-Bauinspector in Mühlhausen i Th.
Rautenberg, desgl. in Gardelegen.
Goefslinghoff, desgl. in Halle a/S.
Binkowski, desgl. in Halberstadt.

Provinz Schleswig-Holstein.

Eckermann, Landes-Baurath in Kiel.

Beckmann, Landes-Bauinspect. in Plauneberg.
v. Darrien, desgl. in Plön.
Matthiafsen, desgl. in Itzehoe.
Plamböck, desgl. in Heide.
Thordsen, desgl. in Flensburg.
Fischer, desgl. in Hadersleben.
Wernich, desgl. in Kiel.

Provinz Hannover.

Franck, Landes-Baurath in Hanaover.
Nessenius, desgl. in Hannover.
Spraegall, desgl. in Hannover.

Hagenberg, Baurath, Landes-Bauinspector in Hildesheim.
Pallens, desgl. desgl. in Uelzen.
Grevenhorst, desgl. desgl. in Stade.
Rhodo, desgl. desgl. in Lingen.
v. Badnecker, desgl. desgl. in Osnabrück.
Düring, Baurath, Landes-Bauinspector in Verden.
Brüniag, desgl. desgl. in Göttingen.
Boysen, desgl. desgl. in Clausthal.
Uhthoff, desgl. desgl. in Aurich.
Bokelberg, Landes-Bauinspect. in Hannover.
Funk, desgl. in Lüneburg.
Swart, desgl. in Nienburg.
Gloystain, desgl. in Celle.
Ulax, desgl. in Geestemünde.
Gruebler, Landes-Baumeister in Hannover.
Voigt, auftrw. Landes-Baumeister in Hannover.

Provinz Westfalen.

Longeling, Geheimer Baurath, Landes-Baurath in Münster.

Hallweg, Baurath, Landes-Bauinspector in Münster.
Waldeck, desgl. desgl. in Bielefeld.
Krnnold, desgl. desgl. in Siegen.
Schmidts, Landes-Bauinspector in Hagen.
Piepar, desgl. in Meschede.
Vaal, desgl. in Soest.
Schlautker, desgl. in Paderborn.
Tiadtka, desgl. in Dortmund.

Ludorff, Provincial-Bauinspector (für die Inventarisation der Kunst- und Geschichts-Denkmäler der Provinz Westfalen), staatlicher Provincial-Conservator in Münster.
Zimmermann, Provincial-Bauinspector in Münster.
Heidtmann, desgl. in Münster.
Houlhumb, Baurath, Landes-Bauinspector in Münster.

Provinz Hessen-Nassau.

a) Bezirks-Verband des Reg.-Bez. Cassel.

Stiehl, Landes-Baurath in Cassel.
Hasselbach, Landes-Bauinspector, technischer Hulfsarbeiter in Cassel.
Röse, desgl. desgl. in Cassel.

Brüning, Baurath, Landes-Bauinspector in Marburg.
Müller, Landes-Bauinspector in Rinteln.
Hinkelbein, Baurath, Landes-Bauinspector in Hanau.
Udel, desgl. desgl. in Cassel.
Wolff, desgl. desgl. in Fulda.
Bossler, desgl. desgl. in Kirchhain.
Herrmann, desgl. desgl. in Frankenberg.
Georg, desgl. desgl. in Waborn.
Lindenberg, Landes-Bauinspect. in Eschwege.
Xylander, desgl. in Hersfeld.
Greymann, desgl. in Rotenburg.

Wohlfarth, Landes-Bauinspector in Gelnhausen.
Lambrecht, Baurath, Landes-Bauinspector in Hofgeismar

b) Bezirks-Verband des Reg.-Bez. Wiesbaden.

Voigea, Geheimer Baurath, Landes-Baurath in Wiesbaden.
Sauer, Landes-Bauinspector, Hulfsarbeiter bei der Landes-Direction in Wiesbaden.

Leon, Landes-Bauinspector in Wiesbaden.
Wernecke, desgl. in Frankfurt a. M.
Winkelmann, desgl. in Diez.
Eschenbrenner, desgl. in Oberlahnstein.
Scherer, desgl. in Idstein.
Henning, desgl. in Montabaur.
Rohde, desgl. in Dillenburg.
Anieke, desgl. in Hachenburg (v. 1. April 1897 ab in Rennerod).
Wagner, Baurath, Landes-Bauinspector, Brandversicher.-Inspector in Wiesbaden

Rheinprovinz.

Dreling, Geheimer Baurath, Landes-Baurath in Düsseldorf.
Schumm, Baurath, Landes-Ober-Bauinspector in Düsseldorf.
Locher, desgl. desgl. in Düsseldorf
Ostrop, desgl. desgl. (für Hochbau) in Düsseldorf.

Dan, Baurath, Landes-Bauinspector in Trier.
Ittenbach, desgl. desgl. in Bonn.
Beckering, desgl. desgl. in Düsseldorf.
Rubarth, desgl. desgl. in Aachen.
Mareks, desgl. desgl. in Crefeld.
Hasse, desgl. desgl. in Siegburg.
Borggreve, desgl. desgl. in Kreuznach.
Becker, desgl. desgl. in Saarbrücken.
Schmitz, desgl. desgl. in Köln.
Wayland, Landes-Bauinspector in Neuwied.
Esser, desgl. in Coblenz.
Mussel, desgl. in Elberfeld.
Berrens, desgl. in Cleve.
Hagemann, desgl. in Euskirchen.
Hubers, desgl. in Gummersbach.
Kerkhoff, desgl. in Düren.
Inhoffen, desgl. in Merzig
Schweitzer, desgl. in Wesel.
Oebme, desgl. in Prüm.
Amerlan, desgl. in Cues.
Quentell, desgl. in M.-Gladbach.

Thomann, Landes-Bauinspector in Düsseldorf.
Gronarz, desgl. in Düsseldorf.
Magnunn, kgl. Regierungs-Baumeister (für Hochbau) in Düsseldorf.
Sandmann, desgl. (für die Bauleitung des Denkmals für Kaiser Wilhelm I.) in Coblenz.

Hohenzollernsche Lande.

Leibbrand, Landes-Baurath in Sigmaringen.

III. Bei besonderen Bauausführungen usw.

Mohr, Geh. Baurath, Umarbeitung des Entwurfs zum masurischen Schiffahrtscanal, in Königsberg O./Pr.
Schulze (Fr.), Regierungs- und Baurath, mit der Leitung des Neubaues eines Geschäftsgebäudes für beide Häuser des Landtages betraut, in Berlin.
Krey, Regierungs- und Baurath bei der Ansiedlungs-Commission für die Prov. Westpreufsen und Posen, in Posen.
Haegar, Baurath, bei der Reichstagsbau-Verwaltung in Berlin.
Dobisch, Wasser-Bauinspector, bei den Weichselstrombauten in Culm.
Wolffram, Baurath, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Münster.
Pohl, Baurath, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Rheine.
Stosch, Baurath, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Emden (s. auch I. C. 3).
Lieckfeldt, Baurath, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Lingen
Franke, Baurath, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshafen, in Meppen.
Mathies, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshafen, in Dortmund.
Hasenkamp, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Riesenbeck bei Rheine.
Thiele, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Meppen.
Radebold, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals v. Dortmund nach d. Emshäfen, in Herne.
Schulte, Wasser-Bauinspector, bei dem Bau eines Schiffahrts-Canals von Dortmund nach den Emshäfen, in Emden.
Luyken, Wasser-Bauinspector, bei dem Erweiterungsbau des Ems-Jade-Canals, in Emden.
Yntiché, Wasser-Bauinspector bei d. Bauten d. Wasser-Bauinspection in Hameln.
Dr. Steinbrecht, Baurath, Land-Bauinspector, leitet den Wiederherstellungsbau des Hochschlosses in Marienburg W./Pr.
Jasmund, Wasser-Bauinspector, bei den Wasservermessungen im Rhein u. Verbesserung des Fahrwassers in Coblenz.
Hennicke, Land-Bauinspect., Erweiterungsbau der techn. Hochschule in Aachen.
Ladisch, Wasser-Bauinspector, bei den Bauten im Bezirk der Hafen-Bauinspection Swinemünde.
Koch (Paul), Wasser-Bauinspector, b. d. Umarbeit. d. Entwurfs zum masurischen Schiffahrts-Canal, in Königsb. O./Pr.
Scheck, Wasser-Bauinspector, bei den Arbeiten zur Herstellung einer erweiterten Wasserstrafse durch die Stadt Breslau, in Breslau.
Astfalck, Land-Bauinspector, leitet den Bau eines Dienstgebäudes für die physicalisch-techn. Reichsanstalt, in Berlin.
Hasak, Land-Bauinspector, beim Bau des Reichsbankgebäudes in Köln a./Rhein.
Kleinau, Baurath, Land-Bauinspector, bei den Dombauten in Berlin.
Lutsch, Land-Bauinspector, mit Inventarisirung der Kunstdenkmäler der Prov. Schlesien betraut, in Breslau.
Seeliger, Wasser-Bauinspector, beim Bau des Kaiser Wilhelm-Canals in Kiel.
Kreide, Wasser-Bauinspector, Beobachtung und Untersuchung der Hochwasserverhältnisse der Elbe, in Magdeburg.
Poetsch, Land-Bauinspector, leitet den Neubau eines Geschäftsgebäudes für die Civil-Abtheilungen des Amtsgerichts in Charlottenburg
Willert, Bauinspector, leitet den Bau der Strafanstalt in Siegburg.
Butz, Land-Bauinspector, leitet den Neubau des Centralgefängnisses in Breslau.
Mounich, Land-Bauinspector, leitet den Neubau des Geschäftsgebäudes für die Civilabtheilungen des Landgerichts I und des Amtsgerichts I in Berlin.

Digitized by Google

Held, Land-Bauinspector, Neubau des Gymnasiums in Münster i/W.
Foerster, Land-Bauinspect., leitet d. Neubau einer Strafanstalt in Tegel b. Berlin.
Papke, Wasser-Bauinspector, leitet die Strandschutzbauten auf Spiekeroog.
Dobrmann, Wasser-Bauinspector, bei den Unterhaltungsbauten im Hafenbauinspectionsbezirk Pillau, in Pillau.
Bronikowski, Wasser-Bauinspector, Beobachtung und Untersuchung der Hochwasserverhältnisse des Memelstromes, in Tilsit.
Aemme, Wasser-Bauinspector, Bearbeitung des Plans zu einem Schiffahrtswege im Obersitzko- und Obra-Gebiet, in Posen.
Labsinn, Wasser-Bauinspector, bei den Netze-Regulirungsarbeiten, in Nakel.
Stringe, Wasser-Bauinsp., bei den Netze-Regulirungsbauten, in Czarnikau.
Graevell, Wasser-Bauinspector, Bau eines Fischereihafens in Geestemünde.
Unger (Karl), Wasser-Bauinspector, bei den Rheinstrom-Regulirungsbauten, in Bingerbrück.
Stelkens, Wasser-Bauinspector, bei den Hafenbauten in Ruhrort.

Aus dem Staatsdienst beurlaubt sind:

Kofs, Wasser-Bauinspector, Leitung der „Union, Electricitäts-Gesellschaft, Berlin", in Berlin.
Aruts, Land-Bauinspector, zur Verwaltung der Dombaumeister-Stelle in Strafsburg (Elsafs).

IV. Im Ressort der Reichs-Verwaltung.

A. Im Ressort des Reichsamts des Innern.

Zastrau, Geheimer Ober-Baurath, nebenamtlich beschäftigt.
Häckele, Kaiserl. Regierungsrath.
Dr. Wallot, Geheimer Baurath, Professor, b. d. Reichstagsbau-Verwaltung.
Haeger, Baurath, bei der Reichstagsbau-Verwaltung (s. a. III).
Aetfalk, Land-Bauinspector beim Neubau der physicalisch-technischen Reichs-Anstalt (s. a. III) in Charlottenburg.
Schanko, Geheimer Regierungsrath, beim Schiffsvermessungsamt in Berlin.

Kaiserliches Canalamt in Kiel.

Scholer, Regierungsrath, Mitglied, in Kiel.
Kayser, Ingenieur, Vorsteher der Plankammer und des technischen Bureaus, in Kiel.
Gilbert, Canalbauinspector in Brunsbüttel.
Lütjohann, desgl. in Holtenau.
Bleabiasop, Maschinenbauinspector in Rendsburg.

B. Im Ressort des Reichs-Justizamtes.

Scharenberg, Bauinspector in Leipzig, bei der Reichsgerichtsbau-Verwaltung.

C. Bei dem Reichs-Eisenbahn-Amt.

Streckert, Wirklicher Geheimer Ober-Baurath in Berlin.
Gimkel, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
v. Miaani, Geheimer Regierungsrath in Berlin.
Semler, desgl. in Berlin.

D. Bei dem Reichsamte für die Verwaltung der Reichs-Eisenbahnen.

Kriesche, Geheimer Regierungsrath in Berlin. Surro, Regierungsrath in Berlin.

Bei den Reichseisenbahnen in Elsafs-Lothringen und der Wilhelm-Luxemburg-Eisenbahn.

a) bei der Betriebs-Verwaltung der Reichs-Eisenbahnen.

Funke, Ober-Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
Hering, Ober- und Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.
v. Schükler, Geheimer Regierungsrath, Mitglied d. General-Direction.
Volkmar, Regierungsrath, Mitglied der General-Direction.
Franken, desgl. desgl.
Dietrich, desgl. desgl.
(Sämtlich in Strafsburg.)
Kocker, Eisenb.-Betriebs-Director in Metz.
Büttner, desgl. Vorsteher d. betriebstechn. Bureaus in Strafsburg
Ostermeyer, Eisenbahn-Betriebs-Director in Strafsburg.
Coermann, desgl. in Mülhausen.
Schroder, desgl. in Strafsburg.
Koeltze, desgl. in Saargemünd.
Schmidt, Eisenb.-Betriebs-Director, Vorsteher d. Materialienbureaus in Strafsburg.
Hüster, Eisenbahn-Betriebs-Director, Vorst. d. maschinentechn. Bureaus in Strafsburg.
Ottmann, Eisenb.-Betriebsdirector in Colmar.
Rhode, Eisenbahn-Betriebs-Director, Vorsteher d. bautechn. Bureaus in Strafsburg.
Rok, Baurath, Vorstand der Eisenbahn-Maschineninspection in Sablon.
Schultz, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Strafsburg.
Wachenfeld, Baurath, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Mülhausen.
Benneger, desgl. desgl. in Saarburg.
Möllmann, Baurath, Vorstand der Eisenb.-Werkstätteninspection in Bischheim.
Woltin, Baurath, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Strafsburg.
Luchner, desgl. desgl. in Saargemünd.
Struuch, Baurath, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Mülhausen.
Wolff, Baurath, Vorstand der Eisenbahn-Werkstätteninspection in Montigny.
Plafs, desgl. desgl. in Mülhausen.
Boscert, Baurath, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Colmar.
Dr. Laubenheimer, desgl. desgl. in Metz.
Schad, Baurath, Vorstand der Eisenb.-Maschineninspection in Mülhausen.
Juhoby, desgl. desgl. in Saargemünd.
Beyerlein, desgl. desgl. in Strafsburg.
Blunk, Baurath, Eisenb.-Maschineninspector in Bischheim.
Busaukardt, Baurath, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Strafsburg.
Kuesner, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Hagenau.
Keller, desgl. in Metz.
Ruth, desgl. in Diedenhofen.
Mayr, desgl. in Hagenau.
Görts, Eisenbahn-Maschineninspector in Saargemünd.
Rohr, Telegr.-Ober-Inspector in Strafsburg.
Kunts, Eisenbahn-Maschineninspector in Montigny.
v. Bose, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Saargemünd.
Flook, desgl. in Colmar.
Lubse, desgl. in Strafsburg.
Hannig, Eisenbahn-Maschineninspector in Strafsburg.
Richter, desgl. desgl.
Lubken, desgl. desgl.
Wagner, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Saargemünd.
Kriesche, desgl. in Saargemünd.
Stoeckicht, desgl. in Strafsburg.
Lawaczeck, desgl. in Diedenhofen.
Drum, desgl. in Wingen.

b) bei der der Kaiserl. General-Direction der Eisenbahnen in Elsafs-Lothringen unterstellten Wilhelm-Luxemburg-Bahn.

da Bary, Eisenbahn-Betriebsdirector.
Schnitzler, Baurath, Vorstand der Eisenb.-Maschineninspection.
Kuntzen, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Hartmann, Eisenbahn-Maschineninspector.
Mersch, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
Caspar, Ingenieur. (Sämtlich in Luxemburg.)

REESE LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Digitized by Google

E. Bei der Reichs-Post- und Telegraphen-Verwaltung.

Hake, Geheimer Ober-Postrath in Berlin.
Zopff, Post-Baurath in Dresden.
Tuckermann, desgl. in Berlin.
Schmedding, desgl. in Leipzig.
Perdisch, desgl. in Frankfurt a. M.
Kux, desgl. in Breslau.
Stüler, desgl. in Posen.
Teichow, desgl. in Berlin.
Hintze, desgl. in Stettin.
Schaeffer, desgl. in Hannover.
Bottcher, Post-Baurath in Strafsburg (Els.).
Schuppan, desgl. in Hamburg.
Winckler, desgl. in Magdeburg.
Prinzhausen, desgl. in Königsberg (Pr.).
Saegert, desgl. in Karlsruhe.
Klanwell, desgl. in Halle (Saale).
Struve, desgl. in Schwerin.
Waltz, desgl. in Potsdam.
Tonndorf, desgl. in Coblenz.
Zimmermann, Post-Bauinspector in Berlin.
Wohlbrück, Post-Bauinspector in Köln (Rhein).
Bing, desgl. in Dortmund.
Oertel, desgl. in Düsseldorf.
Wolff, desgl. in Greifswald.
Buddeberg, desgl. in Strafsburg (Els.).
Voges, desgl. in Berlin.
Ahrens, desgl. in Berlin
Rohrade, desgl. in Berlin.
Eiselen, desgl. in Leipzig

Wendt, Geheimer Regierungsrath, Director der Reichsdruckerei in Berlin.

F. Bei dem preufsischen Kriegsministerium in Berlin und im Ressort desselben.

a) Ministerial-Bauabtheilung.

Vuigtel, Geheimer Ober-Baurath, Abtheilungs-Chef.
Bernhardt, Geheimer Ober-Baurath.
Schönhals, desgl.
Appelius, desgl.
Wndrig, charakt. Geheimer Baurath.
Vorworn, Intendantur- und Baurath.
Kneisler, Baurath, Garais.-Bauinsp., techn. Hulfsarbeiter.
Lieber, Garnison-Bauinspector, desgl.
Richter, desgl. desgl.
Wellroff, desgl. desgl.
Meeke, desgl. desgl.

b) Intendantur- und Baurāthe und Garnison-Baubeamte.

1. Bei dem Garde-Corps.

Mayer, Intendantur- und Baurath in Berlin.
Rühle von Lilienstern, desgl. in Berlin.
Rofstenscher, desgl. in Berlin.
Allihn, Baurath, Garnis.-Bauinsp. in Potsdam.
Zeidler, desgl. desgl. in Berlin.
Wiesozorek, Garnis.-Bauinspector in Berlin.
Vetter, desgl. in Berlin.
Klingelhöffer, desgl. in Potsdam.
Afinger, desgl., techn. Hülfsarb. bei der Intendantur des G.-C. in Berlin.
Weisenborg, Garnis.-Bauinspector in Berlin.

2. Bei dem I. Armee-Corps.

Bäheker, Intendantur- u. Baurath in Königsberg i/Pr.
v. Zychlinski, Baurath, Garnison-Bauinspector in Gumbinnen.
Schirmacher, Garais.-Bauinspect. in Allenstein.
Knotha, desgl. in Königsberg i/Pr.
Sonnenburg, desgl. in Königsberg i/Pr.
Junkowfski, Garaison-Bauinspector, mit Wahrn. der Geschäfte des Garnis.-Baubeamten beauftragt in Lyck
Kriog, Garnison-Bauinspector, techn Hulfsarbeiter bei der Intendantur des I. A.-C. in Königsberg i/Pr.
Clanfs, desgl. in Königsberg i/Pr.
Fischor, Garnison-Bauinspector, mit Wahrnehmung der Geschäfte des Garnison-Baubeamten beauftragt in Insterburg.

3. Bei dem II. Armee-Corps.

v. Rosainsky, Intendantur- und Baurath in Stettin.
Gummel, Baurath, Garnison-Bauinspector in Stralsund.
Neumann, desgl. desgl. in Colberg.
Hallwich, desgl. desgl. in Stettin.
Feuerstein, Garnis.-Bauinspector in Bromberg.
Szymański, desgl. techn.
Vetterling, desgl. Hulfsarb.
Trautmann, desgl.
bei d Intend. des II. A.-C. in Stettin.

4. Bei dem III. Armee-Corps.

Doebber, Intendantur- u. Baurath in Berlin.
Bobrik, Baurath, Garnison-Bauinspector in Spandau.
Koehne, desgl. desgl in Frankfurt a O.
Klatten, Garnison-Bauinspector in Berlin.

5. Bei dem IV. Armee-Corps.

Ahrendts, Intendantur- und Baurath in Magdeburg
Stegmüller, desgl. in Magdeburg
Ullrich, Baurath, Garnison-Bauinspector in Erfurt
Schneider, desgl. desgl. in Halle a S.
Grall, desgl. desgl. in Magdeburg
Raimer, Garnison-Bauinspector in Torgau.
Schwenck, desgl. in Magdeburg.
Zappe, desgl. in Magdeburg
Polack, desgl. in Naumburg a S.

6. Bei dem V. Armee-Corps.

Schneider, Intendantur- und Baurath in Posen.
Lehmann, Baurath, Garnison-Bauinspector in Liegnitz.
Bode, desgl. desgl. in Posen
Blankle, desgl. desgl. in Posen.
Lattke, Garnison-Bauinspector in Glogau.
Lichner, desgl. technischer Hulfsarbeiter bei der Intendantur des V. A.-C. in Posen.

7. Bei dem VI. Armee-Corps.

Steinberg, Intendantur- u. Baurath in Breslau.
Veltman, Baurath, Garnison-Bauinspector in Breslau.
Kahrstedt, desgl. desgl. in Neifse.
Rokohl, desgl. desgl. in Breslau.
Scholze, Garnison-Bauinspector in Glewitz.
Paepke, Garnison-Bauinspector, technischer Hülfsarb. bei der Intendantur des VI. A.-C. in Breslau

8. Bei dem VII. Armee-Corps.

Schmedding, Baurath, Garnis.-Bauinspector, zur Wahrn. der Intend. und Bauratheatelle bestimmt, in Münster.
Stabal, Garnis.-Bauinspector in Düsseldorf.
Doege, desgl in Minden.
Kreba, desgl. in Wesel.
Hahn, desgl. in Münster.
Schmidt, desgl., techn. Hulfsarb. bei der Int. des VII. A.-C. in Münster.

9. Bei dem VIII. Armee-Corps.

Beyer, Intendantur- und Baurath in Coblenz.
Saigge, desgl. in Coblenz.
Hauck, Baurath, Garnis.-Bauinspect. in Köln.
Schmid, desgl. desgl. in Köln.
Pasdach, Garnison-Bauinspector in Coblenz.
Lehnow, desgl. in Coblenz.
Maurmann, desgl. in Trier.
Hagemann, desgl., techn. Hülfsarb bei der Intendantur des VIII. A.-C. in Coblenz.
Gofsner, Garnis.-Bauinspector in Saarbrücken.

10. Bei dem IX. Armee-Corps.

Gerstner, Intendantur- u. Baurath in Altona.
Arendt, Baurath, Garnison-Bauinspector in Rendsburg
Göbel, desgl. desgl. in Altona
Wutsdorff, Garnis.-Bauinspector in Schwerin.
Meyer, Garnison-Bauinspector, mit Wahrn. der Geschäfte des Garnison-Baubeamten des einstweilig eingerichteten Baukreises beauftragt, in Plön.
Schrader, Garnis.-Bauinspector, technischer Hulfsarbeiter bei der Intendantur des IX. A.-C. in Altona

11. Bei dem X. Armee-Corps.

Jungeblodt, Intendantur- und Baurath in Hannover.
Linz, Baurath, Garais.-Bauinsp. in Hannover.
Koch, Baurath, Garnison-Bauinspector in Braunschweig.
Andersen, desgl. desgl. in Hannover.
Koppers, Garnison-Bauinspector in Oldenburg.
Hallbauer, desgl. technischer Hulfsarbeiter bei der Intendantur des X. A.-C. in Hannover.

12. Bei dem XI. Armee-Corps.

Duisburg, charakt. Geheimer Baurath, Intendantur- und Baurath in Cassel.

Digitized by Google

Brook, Intend.- und Baurath in Cassel.
Rettig, Baurath, Garnison-Bauinspector in Mainz.
Reinmann, desgl. desgl. in Mainz.
Pieper, desgl. desgl. in Hanau.
Rohlfing, Garnison-Bauinspector in Meiningen.
Schild, desgl. in Darmstadt.
Soenderop, desgl. in Cassel.
Koppen, desgl. } techn. Hülfsarb. b. d. Intend.
Bernzinger, desgl. } des XI. A.-C. in Cassel.
Pfoff, Garnison-Bauinspector in Worms.

13. Bei dem XIV. Armee-Corps.

Bruhn, Intend.- u. Baurath in Karlsruhe.
Atzert, Baurath, Garnison-Bauinspector in Mülhausen i/E.
Hartung, desgl. desgl. in Freiburg i Baden.
Jannasch, desgl. desgl. in Karlsruhe.
Wellmann, desgl. desgl. in Karlsruhe.
Kolb, Garnison-Bauinspector, techn. Hülfsarbeiter bei der Intendantur des XIV. A.-C. in Karlsruhe.

14. Bei dem XV. Armee-Corps.

Bandke, Intendantur- u. Baurath in Strafsburg i E.
Gabe, Intendanter- und Baurath in Strafsburg i/E.
Kabl, Baurath, Garnison-Bauinspector in Strafsburg i/E.
v. Fisenne, Garn.-Bauinspector in Saarburg.
Bosensell, desgl. in Strafsburg i/E.
Mobert, desgl. in Strafsburg i/E.
Buschenhagen, desgl. in Strafsburg i/E.
Stockhardt, desgl. } techn. Hulfsarb. bei d.
Weinlig, desgl. } Intend. des XV. A.-C. in Strafsburg i E.

15. Bei dem XVI. Armee-Corps.

Schmidt, Intendantur- und Baurath in Metz.
Stolterfoth desgl. in Metz.
Knitterscheid, Garnison-Bauinspector in Metz.
Herzfeld, desgl. in Metz.
Knoch, desgl. in Metz.
Sorge, desgl. in Metz.
Froam, desgl. } techn. Hulfsarb. b. d.
Guthe, desgl. } Intend. d. XVI. A.-C. in Metz.

16. Bei dem XVII. Armee-Corps.

Dublański, Intendantur- u. Baurath in Danzig.
Kolkhof, desgle in Danzig.
Kienitz, Baurath, Garnison-Bauinspector in Graudenz.
Heckhoff, desgl. desgl. in Thorn.
Leeg, Garnison-Bauinspector in Thorn.
Hildebrandt, desgl. in Danzig.
Rathke, desgl. in Danzig.
Stahr, desgl. in Danzig.
Rahmlow, desgl. in Graudenz.
Hanfsknecht, desgl. in Thorn.
Knud, desgl. in Graudenz.
Bergbaus, Garnison-Bauinspector, technischer Hülfsarbeiter bei der Intendantur des XVII. A.-C. in Danzig.

17. Bei der Intendentur der militärischen Institute.

Zoar, Intendantur- und Baurath in Berlin.
Böhmer, Baurath, Garnison-Bauinspector in Berlin.
Schultze, Garnison-Bauinspector in Spandau.
Knirck, desgl. in Spandau.
Maillard, desgl., technischer Hülfsarbeiter bei der Intendentur der militär. Institute.

G. Bei dem Reichs-Marine-Amt.

1. Im Reichs-Marine-Amt in Berlin.

Dietrich, Wirklicher Geheimer Admiralitätsrath, Vorstand der Constructionsabtheilung des Reichs-Marine-Amts, Chefconstructeur der Kaiserlichen Marine, Professor.
Rechtern, Geheimer Admiralitätsrath und vortragender Rath.
Lengner, Geh. Admiralitätsrath u. vortr. Rath.
Krafft, Admiralitätsrath.
Rudloff, Marine-Ober-Baurath u. Schiffbau-Director.
Bertram, desgl. u. Maschinenbau-Director.
Kosch, Marine-Baurath und Schiffbau-Betriebsdirector.
Veith, Marine-Baurath und Maschinenbau-Betriebsdirector.
Jonke, desgl. u. Schiffbau-Betriebsdirector.
Nott, Marine-Maschinenbauinspector.
Granher, Marine-Schiffbauinspector.
Eickenrodt, Marine-Maschinenbauinspector.
Hüllmann, Marine-Schiffbauinspector.
Eichhorn, Marine-Schiffbaumeister.
Bürhner, desgl.

2. Bei den Werften.

a) Werft in Kiel.

Franzius, Marine-Oberbaurath und Hafenbau-Director, Geh. Marine-Baurath.
Meyer, Marine-Ober-Baurath u. Maschinenbau-Director, Geh. Marine-Baurath.
Hofsfeld, Marine-Ober-Baurath und Schiffbau-Director.
Lehmann, Marine-Baurath u. Maschinenbau-Betriebsdirector.
Müller, Marine-Hafenbaudirector (charakt.) und Marine-Baurath (charakt.).
Thomaen, Marine-Maschinenbauinspector.
Kretschmer, Marine-Schiffbauinspector.
Uthemann, Marine-Maschinenbauinspector.
Brinkmann, Marine-Schiffbauinspector.
Göcke, desgl.
Stuber, Marine-Hafenbauinspector.
Richter, Marine-Maschinenbaumeister.
Fritz, desgl.
Bonhage, desgl.
Plehn, desgl.
Schmidt (Eugen), Marine-Schiffbaumeister.
Konow, desgl.
Wellenkomp, desgl.
Bergemann, desgl.
Kuck, desgl.
Schulthes, Marine-Maschinenbaumeister.
Muller, Marine-Schiffbaumeister.
Brommundt, Marine-Maschinenbaumeister.
Berling, Marine-Baufuhrer des Maschinenbaufaches.
Brotsky, desgl. des Schiffbaufaches.
v. Buchholte, desgl. des Maschinenbaufaches.
Buschberg, desgl. des Schiffbaufaches.
Frookenberg, desgl. des Maschinenbaufaches.
Friese, desgl. des Schiffbaufaches.
Grauert, desgl. des Maschinenbaufaches.
Hennig, desgl. desgl.
Kluge, desgl. des Schiffbaufaches.
Lösche, desgl. desgl.
Molisius, desgl. desgl.
Methlag, desgl. des Maschinenbaufaches.
Neumann (Wilhelm) desgl. desgl.
Petersen, desgl. des Schiffbaufaches.
Schulz, desgl. des Maschinenbaufaches.
Vogeler, desgl. desgl.
Weifs, desgl. des Schiffbaufaches.
William, desgl. des Maschinenbaufaches.
Winter, desgl. des Schiffbaufaches.

b) Werft in Wilhelmshaven.

Afsmann, Marine-Ober-Baurath u. Maschinenbau-Director.
Jaeger, desgl. und Schiffbau-Director.
Petsach, Marine-Baurath u. Maschinenbau-Betriebsdirector.
Brennecke, Marine-Baurath u. Hafenbau-Betriebsdirector.
Krieger, Marine-Baurath und Schiffbau-Betriebsdirector.
Gromach, Marine-Hafenbauinspector.
Strangmeyer, Marine-Maschinenbauinspector.
Thüner, desgl.
Köhn v. Joski, desgl.
Plate, desgl.
Schwarz, Marine-Schiffbauinspector.
Flach, desgl.
Schoner, Marine-Hafenbauinspector.
Radant, desgl.
Klamroth, Marine-Maschinenbaumeister.
Mönch, Marine-Hafenbaumeister.
Moeller, desgl.
Bockbacker, Marine-Schiffbaumeister.
Holzermann, desgl.
Schirmer, desgl.
Collin, Marine-Maschinenbaumeister.
Bock, Marine-Schiffbaumeister.
Reimers, desgl.
Schmidt (Harry), desgl.
Neudock, desgl.
Hünerfürst, desgl.
Presse, Marine-Schiffbaumeister.
Bockholt, desgl.
Müller, Marine-Maschinenbaumeister.
Reitz, desgl.
Breymann, Marine-Baufuhrer d. Maschinenbaufaches.
Cleppien, desgl. des Schiffbaufaches.
Dix, desgl. desgl.
Domke, desgl. des Maschinenbauf.

Grabow, Marine-Hauführer des Maschinenbaufaches.
Hartmann, desgl. des Schiffbaufaches.
Jaese, desgl. d. Maschinenbaufaches.
Krell, desgl. desgl.
Martens, desgl. des Schiffbaufaches.
Mayer, desgl. d. Maschinenbaufaches.
Neumann (Emil), desgl. des Maschinenbaufaches.
Paulus, desgl. d. Schiffbaufaches.
Schenrich, desgl. desgl.
Strache, desgl. des Maschinenbaufaches.
Süfsenguth, desgl. d. Schiffbaufaches.
Wahl, desgl. desgl.

c) Warft in Danzig.

Bieske, Marine-Ober-Baurath u. Hafenbau-Director.
Dubal, desgl. und Maschinenbau-Director.
Wiesinger, desgl. und Schiffbau-Director.
Mechlenburg, Marine-Maschinenbauinspector, Marine-Baurath (charakt.).
Waispfanning, desgl. desgl.
Pilatus, Marine-Schiffbaumeister.
Euteneuer, Marine-Maschinenbaumeister.
Freyer, Marine-Hauführer des Maschinenbaufaches.

3. Bei der Inspection des Torpedowesens in Kiel.

Back, Marine-Ober-Baurath u. Maschinenbau-Director.
Scheit, Marine-Torpedobauinspector.
Arendt, Marine-Schiffbaumeister.

4. Bei der Marine-Intendantur in Kiel.

Bugge, Intendantur- und Baurath in Kiel.
Hoffart, Marine-Maschinenbauinspector, Marine-Baurath (charakt.).

5. Bei der Marine-Intendantur in Wilhelmshaven.

Wüerst, Marine-Garnisonbauinspector.

Verzeichnifs der Mitglieder der Akademie des Bauwesens in Berlin.

Präsident: Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath Kinel.

A. Abtheilung für den Hochbau.

1. Ordentliche Mitglieder.

1. Enda, Geheimer Regierungsrath u. Professor, Stellvertreter des Präsidenten.
2. Adler, Wirkl. Geh. Ober-Baurath und Professor, Abtheilungs-Dirigent.
3. Blankenstein, Geh. Baurath, Stadt-Baurath a. D.
4. Cornelius, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath.
5. Emmerich, Geheimer Baurath.
6. v. Grofsheim, Baurath.
7. Heydeck, desgl.
8. Jacobsthal, Geheimer Regierungsrath, Professor.
9. Kühn, Professor u. Baurath.
10. Nath, Geheimer Ober-Baurath.
11. Otzen, Geh. Regierungsrath u. Professor.
12. Persius, Geh. Ober-Regierungsrath.
13. Raschdorff, Geheimer Regierungsrath und Professor.
14. Schmieden, Baurath.
15. N. N.

2. Aufserordentliche Mitglieder.

1. Dr. v. Beyer, Professor in Ulm.
2. Dr. Durm, Ober-Baudirector und Professor in Karlsruhe i/Baden.
3. v. Egle, Hof-Baudirector in Stuttgart.
4. Gesellschap, Maler u. Professor in Berlin.
5. Giese, Baurath u. Professor in Dresden.
6. Hake, Geh. Ober-Postrath in Berlin.
7. Hase, Geheimer Regierungsrath u. Professor a. D. in Hannover.
8. Hinckeldeyn, Ober-Baudirector in Berlin.
9. von der Hude, Baurath, Stellvertreter des Abtheilungs-Dirigenten in Berlin.
10. Dr. Jordan, Geheimer Ober-Regierungsrath a. D. in Berlin.
11. Reimann, Geh. Ober-Baurath in Berlin.
12. v. Siehert, Ober-Baudirector in München.
13. Dr. Schone, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
14. Schaper (F.), Bildhauer und Professor in Berlin.
15. Schwechten, Baurath in Berlin.
16. Voigtel, Geh. Ober-Baurath in Berlin.
17. Voigtel, Geh. Regierungsrath in Köln.
18. Dr. Wallot, Geheimer Baurath und Professor in Dresden.
19. v. Werner, Director u. Professor in Berlin.
20. Wolff, Baurath u. Professor in Berlin.
21. Zaetrau, Geh. Ober-Baurath in Berlin.

B. Abtheilung für das Ingenieur- und Maschinenwesen.

1. Ordentliche Mitglieder.

1. Kinel, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath, Präsident.
2. Wiebe, Excellenz, Wirklicher Geheimer Rath, Abtheilungs-Dirigent.
3. Baensch, Excellenz, Wirkl. Geheimer Rath.
4. Dressel, Geheimer Ober-Baurath.
5. Kellar, desgl.
6. Kozlowski, desgl.
7. Lange, desgl.
8. Müllar-Breslau, Geh. Regierungsrath, Professor.
9. Pintsch (Richard), Geh. Commercienrath und Fabrikbesitzer.
10. Schröder, Ober-Bau- und Ministerial-Director, Stellvertreter des Abtheilungs-Dirigenten.
11. Siegert, Wirkl. Geh. Ober-Baurath.
12. Strockert, desgl.
13. Stambke, Geheimer Ober-Baurath z. D.
14. Wex, Wirkl. Geheimer Ober-Baurath. Eisenb.-Directions-Präsident a. D.
15. Wichart, Geheimer Ober-Baurath.

2. Aufserordentliche Mitglieder.

1. v. Brackmann, Ober-Baurath a. D. in Stuttgart.
2. R. Cramer, Ingenieur in Berlin.
3. Dieckhoff, Wirklicher Geheimer Ober-Baurath in Berlin.
4. Ebermeyer, Generaldirector der Königl. Bayerischen Staats-Eisenbahnen in München.
5. Franzius, Ober-Baudirector in Bremen.
6. von Grove, Professor in München.
7. Hauck, Ingenieur in Charlottenburg.
8. Dr. Hobrecht, Geheimer Baurath, Stadt-Baurath in Berlin.
9. Honsell, Ober-Baudirector u. Professor in Karlsruhe.
10. Kull, Geh. Ober-Baurath z. D. in Berlin.
11. Kunisch, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.
12. Köpcke, Geheimer Rath in Dresden.
13. Launhardt, Geheimer Regierungsrath und Professor in Hannover.
14. v. Münstermann, Geheimer Baurath in Berlin.
15. Nehls, Wasser-Baudirector in Hamburg.
16. Rechtern, Geh. Admiralitätsrath in Berlin.
17. Dr. Schofflar, Ober-Baurath in Braunschweig.
18. Dr. Slaby, Geheimer Regierungsrath u. Professor in Charlottenburg.
19. Vertmeyer, Geheimer Baurath, Civilingenieur in Berlin.
20. Wöhler, Kaiserl. Geheimer Regierungsrath a. D. in Hannover.
21. Dr. Zenner, Geheimer Rath u. Professor in Dresden.
22. Dr. Zimmermann, Geheimer Ober-Baurath in Berlin.

Halle a. S., Buchdruckerei des Waisenhauses.

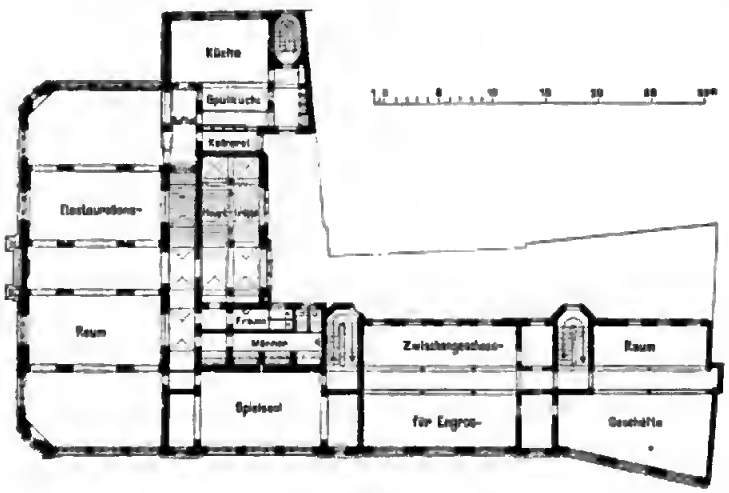
JAHRGANG XLVII. 1897. HEFT IV BIS VI.

Das neue Rathhaus in Halle a. S.

(Mit Abbildungen auf Blatt 20 bis 24 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Die Stadt Halle a. S. besafs an der Südseite ihres malerischen Marktplatzes zwischen der Grofsen Märker-Strafse und der Schmeerstrafse, also in unmittelbarer Nähe des alten, interessanten, in seinen Haupttheilen durch den bekannten Baumeister Nikolaus Hoffmann erbauten Rathhauses ein Grundstück, auf dem bis zum Ende des vorigen Jahrzehnts ein alterthümliches, die Spuren zahlreicher verflossener Bauzeiten aufweisendes Gebäude stand. Es wurde allgemein der „Rathskeller“ genannt, ohne dafs eine dieser Bezeichnung würdige Wirthschaft darin betrieben worden wäre. Die alte Bezeichnung ist aber so eingewurzelt, dafs sie sich im Volksmunde auch auf den Neubau übertragen hat, der in den Jahren 1891—93 dort als Erweiterungsbau des alten, in Benutzung gebliebenen Rathhauses errichtet worden ist. Zur Durchführung ihrer Bauabsichten vergrößerte die Stadt ihr werthvolles Grundstück durch Ankauf einer ganzen Anzahl kleiner Nachbarhäuser an der Schmeerstrafse.



Grundrifs des Zwischengeschosses.

Nach den ursprünglichen Absichten sollte das neue Gebäude im Erdgeschofs und in einem Zwischengeschosse Ladengeschäfte, im Keller einen stattlichen Rathskeller und im Hauptgeschofs den Sitzungssaal der Stadtverordneten, ein Magistrats-Sitzungszimmer und ein oder zwei Ausschufszimmer aufnehmen. Zur Erlangung von Plänen wurde im Jahre 1888 eine öffentliche Preisbewerbung ausgeschrieben, aus der die damalige Architekten-Firma Schreiterer u. Schreiber in Köln als Siegerin hervorging. Der Wettbewerb-Entwurf entwickelte auf der dem alten Rathhause zunächst liegenden Ecke einen Thurm und liefs das Erdgeschofs dieses Thurmes zur Vergrößerung der dort sehr beengten Strafseneinmündung frei, eine Anordnung, die damals grofsen Beifall fand, und von der zu bedauern ist, dafs sie nicht zur Ausführung gelangt ist. Im Laufe der Zeiten veränderten sich die Ansichten über die Zweckmäfsigkeit des alten Bauprogramms; namentlich beanstandete man mit Recht die durch die Schaffung von Läden verursachte sehr tiefe Lage des Rathskellers. Nach etwa zwei Jahren wurde der Unterzeichnete beauftragt, einen neuen Plan zu bearbeiten, in dem der Rathskeller seine Lage nicht mehr, wie im ersten Entwurfe, an der Schmeerstrafse, sondern am Marktplatz erhielt und der Thurm aus Kostenrücksichten in Wegfall kam. Daneben wurde noch eine zweite Bearbeitung eingereicht, in der, dem Antrage eines Stadtverordneten entsprechend, die Läden im Erdgeschofs und der Rathskeller beibehalten wurden, während man für alle oberen Geschosse die Herstellung von Wohnungen in Aussicht nahm. In diesen beiden Entwürfen hatte der Rathskeller seine Lage noch unter den Läden. Weitere Verhandlungen führten dann zu dem Ergebnifs, dafs der Rathskeller in ein stattliches Zwischengeschofs zu verlegen, das alte auf Schaffung möglichst vieler Läden und von Räumen für die Stadtverwaltung hinauslaufende Programm aber beizubehalten sei. Hinzu trat die Forderung einer Durchfahrt, die eine bessere Ausnutzung des Stadtverordneten-Sitzungssaales auch für Fest- und Repräsentationszwecke ermöglichen sollte. Nunmehr, also etwa drei Jahre nach der Preisbewerbung, wurde der Unterzeichnete mit der Anfertigung eines ausführlichen Entwurfes beauftragt, nach dessen Genehmigung im April 1891 mit den Bauarbeiten begonnen werden konnte.

Die Plananordnung der beiden Hauptgeschosse und des Kellergeschosses ist aus den Grundrissen auf Blatt 20, die des Zwischengeschosses aus der vorstehenden Textabbildung ohne weiteres ersichtlich. Im zweiten Obergeschofs liegt östlich, von der Grofsen Märker-Strafse aus besonders zugänglich, die Wohnung des Gastwirthes. Der grofse Sitzungssaal geht vom ersten Obergeschosse aus durch und hat oben an seiner inneren Langseite eine Galerie; der Schmeerstrafsenflügel ist zu drei Wohnungen ausgenutzt, für die besondere Eingänge und Treppen vorgesehen sind. Der Eingang zur „Rathskeller“-Wirthschaft im Zwischengeschosse liegt in der einspringenden Nordostecke.

Was die Bauausführung anlangt, so waren die Gründungsverhältnisse nicht günstig. Eine starke Schicht tragfähigen, fetten, aber sehr durchweichten Thons, unter dem Braunkohle liegt, wurde von unregelmäfsigen Felsen durchsetzt. Trotz aller Vorsichtsmafsregeln hat diese starke Ungleichmäfsigkeit der Fundamentsohle stellenweis zu ungleichmäfsigem Setzen des Gebäudes geführt und damit leichte Risse entstehen lassen, die aber in constructiver Hinsicht zu keinerlei Bedenken Anlafs geben. Der Rohbau ging rasch von statten, sodafs der in einfachster Weise behandelte Flügel an der Schmeerstrafse bereits nach einem Jahre bezogen werden konnte. Das Hauptgebäude am Markte wurde erst nach einer Bauzeit von zwei und ein halb Jahren gänzlich fertig; doch konnten die Läden und die Gastwirthschaft schon früher bezogen werden.

Die Construction des Gebäudes bot keine besonderen Schwierigkeiten. Die besonders stark in Anspruch genommenen Säulen der durchbrochenen Treppenmauern sind in sehr hartem Stein aus den Brüchen von Cudowa ausgeführt worden. Für die Balkenlagen und die Dachconstruction hatte der Unterzeichnete Eisen in Aussicht genommen; sie sind aber aus Kostenrücksichten in Holz hergestellt worden. Die Fronten sind mit Warthauer Sandstein verblendet, bei dem Flügel an der Schmeerstrafse sind graubraune Backsteine zur Flächenverblendung verwandt. Die Dächer haben Schieferdeckung; die Rinnen, die Abfallrohre, der Dachreiter und alle Dachspitzen sind aus Kupfer und Eisen gefertigt.

In seinen Formen lehnt sich das Gebäude an die in Halle vorhandenen hübschen Beispiele deutscher Frührenaissance an; die architektonischen Glieder und Ornamente sind zart behandelt, die Portale zeigen einspringende Leibungen, das Hauptportal eine reiche Renaissance-Umrahmung mit dem von Löwen gehaltenen Stadtwappen im Felde der Thorkrönung (Bl. 22). Das Hauptmotiv der Marktfront bilden darüber die grofsen Fenster des Sitzungssaales mit den zwischen ihnen unter Baldachinen aufgestellten vier Standbildern von Fürsten, die sich um die Entstehung und Entwicklung der Stadt Halle besondere Verdienste erworben haben.

Das Innere des Gebäudes hat in der Durchfahrt, im Haupttreppenhause und in der Flurhalle vor dem Stadtverordneten-Sitzungssaale eine monumentale Durchbildung erfahren, indem hier der Werkstein der Fronten hereingezogen ist und zur Herstellung aller Structurtheile gedient hat. Die Wände sind mit Stuckputz überzogen und weifs gestrichen; hier und da sind Ornamente frei in Stuck angetragen. Die zum Sitzungssaale führende Treppe ist in Monierbau ausgeführt und mit einem grauen, in der Farbe dem Sandsteinn ähnlichen belgischen Marmor belegt. Es kam hier dem Architekten weniger auf die Erzielung eines eleganten, prunkenden Eindrucks als auf die Verwendung zweckmäfsiger Baustoffe an. Der Sitzungssaal hat eine in Rabitzbauweise hergestellte elliptische Tonne mit seitlich einschneidenden Stichkappen erhalten. Zu der Holzvertäfelung der Wände und zu sämtlichen Sitzen ist amerikanisches Nufsbaumholz verwandt, das durch schwarz polirte Säulen, Knäufe usw. belebt ist. Im Sitzungssaale des Magistrats bestehen die Wand- und Deckentäfelung sowie die Möbel aus Eichenholz; die Deckenfelder sind farbig gehalten. In den Ausschufszimmern sind die Decke sowie die Thür- und Fensterbekleidungen ebenfalls reich in Eichenholz ausgeführt, während an Stelle der Wandvertäfelung eine Bespannung von grünem Stoff getreten ist.

Die Gastwirthschaft, der sogen. Rathskeller, der, wie erwähnt, wohl einzig in seiner Art, im Zwischengeschofs liegt, ist aus Sparsamkeitsrücksichten und auch aus Mangel an Zeit etwas stiefmütterlich behandelt worden. Immerhin sind die Decken reich genug in angetragenem Stuck durchgebildet. Auch hierbei, wie überhaupt bei sämtlichen Stuckornamenten im ganzen Gebäude, sind alte hallische Muster vorbildlich gewesen. Die Wände haben schlichte Eichenholzvertäfelung erhalten, die Flächen darüber harren noch der angemessenen Bemalung.

Das ganze Gebäude wird mit einer Niederdruck-Dampfheizung von Käuffer u. Co. in Mainz erwärmt. Der grofse Sitzungssaal wird mit Pulsion gelüftet, deren Antrieb elektrisch erfolgt. Auch die für das ganze Gebäude vorgesehene Beleuchtungsanlage ist elektrisch; ihre maschinelle Anlage (Deutzer Gasmotor) befindet sich mit den nöthigen Dynamos und einer Accumulatorenbatterie im Hause.

Die Gesamtkosten des Gebäudes betragen ausschliefslich Möbeleinrichtung und Honorar des Architekten rund 780 000 ℳ. Davon entfallen auf den sehr einfach ausgestatteten und niedrigeren Flügel an der Schmeerstrafse etwa 130 000 ℳ, was auf das Quadratmeter bebauter Fläche 304 ℳ und auf das Cubikmeter umbauten Raumes, vom Kellerfufsboden bis Oberkante Hauptgesims gemessen, 17 ℳ beträgt. Auf das Hauptgebäude am Markt entfallen rund 650 000 ℳ, somit kostet hier das Quadratmeter bebauter Fläche 638 ℳ, das Cubikmeter umbauten Raumes 29 Mark.

Emil Schreitorer.

Der Dom in Schleswig.

(Mit Abbildungen auf Blatt 25 bis 29 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Zu den ältesten und gröfsten Baudenkmalen der deutschen Nordmark gehört der Dom in Schleswig. Schon im IX. Jahrhundert hatte der tiefe innere Drang, die Fürsten und Völker des Nordens für das Christenthum zu gewinnen, den Erzbischof Ansgar von Hamburg nach Dänemark geführt. Mit Unterstützung des Königs hat er in der Hafenstadt Schleswig an der Schlei schon vor 849 eine Gemeinde gebildet und eine Marienkirche (als hölzernes Bethaus) errichtet.[1] Obschon sein Schüler und Nachfolger Rimbert später nochmals Schleswig besucht hat,[2] gedieh die Pflanzung nur schwach und scheint allmählich verkümmert zu sein. Erst ein Jahrhundert später gelang es den siegreichen Waffen Kaiser Ottos des Grofsen mit Unterstützung

1) *Vita S. Anskarii etc.* in den *Monum. Germ. SS. II, 704.*
2) *Vita Rimberti. Monum. Germ. SS. II, 773.*

des Erzbischofs Adaldag von Hamburg um 946/47 das Bisthum Aldenburg in Wagrien, an dessen Stelle später — 1163 — das Bisthum Lübeck trat, zu gründen. Einige Jahre darauf, doch ungewifs wann, weil die Stiftungsbriefe verloren gegangen sind, wurden noch drei Bisthümer gegründet: Schleswig an der Ostküste, Aarhuus im Lande und Ripen an der Westküste. Von ihnen wurde Schleswig das bedeutsamste und einflufsreichste. Der erste Bau der Domkirche St. Peter unter Bischof Hored oder Harold war — wie wir aus sicher bezeugten Analogieen von Verden und Bremen schliefsen dürfen — ein Holzbau, aber sehr viel gröfser als Ansgars kleine Missionscapelle. Er hat nicht lange gestanden, denn er wurde um 1036 durch einen Steinbau ersetzt, zu welchem König Knut der Grofse die Kalksteine (Tuffe) aus England herüber geschickt haben soll.[3]) Diese Thatsache ist bei der hohen Machtstellung dieses Fürsten, der über Dänemark und grofse Theile von England gebot und den Raubfahrten der Wikinger ein Ende gemacht hat, durchaus nicht unwahrscheinlich.

Von einer gröfseren Umgestaltung durch den lange regierenden Bischof Adalbero (1076—1135) wird sodann zum Jahre 1120 berichtet,[4]) also zu einer Zeit, in der Schleswig bereits von Hamburg-Bremen abgelöst und dem Erzbisthume Lund in Schonen unterstellt war. Bei diesem Bau, von dem ansehnliche Reste noch vorhanden sind, wurde ebenfalls noch Tuff verwandt, aber daneben auch Kalkstein und Granit. Denn der rheinische Tuff, der, aus dem Brohlthale stammend, seit der Mitte des XI. Jahrhunderts in steigendem Mafse längs der ganzen Nordseeküste bis nach Jütland und darüber hinaus verfrachtet wurde, ist auch in Schleswig damals viel verbraucht worden, wie werthvolle Baureste (St. Johannes Kloster auf dem Holme und der Dom) noch bezeugen.[5])

Wie der Grundrifs, Blatt 26, Abb. 2, in seinen ältesten Resten erkennen läfst, war der Dom eine romanische, im Quer- und Mittelschiffe flach gedeckte, in den Nebenschiffen vielleicht bereits überwölbte Pfeilerbasilika, deren Choranlage unbekannt ist. Reste der rechteckigen Granitpfeiler stecken noch jetzt in den kolossalen Pfeilern, auch Ansätze der alten Granitarcaden wurden bei der technisch-analytischen Untersuchung durch den Regierungs-Baumeister Ehrhardt freigelegt. Er hat auch ermittelt, dafs die mit sauber behauenen Basen und Kämpfern versehenen Pfeiler in Mafsen und Formen mit den entsprechenden des Domes von Ripen genau übereinstimmen. Ihre Haut bilden gut gestockte Granitquadern mit feinen Fugen, das Innere ist Gufsmauerwerk aus Tuffsteinen und Granitbrocken, auch Lesesteinen. (Vergl. das wiederhergestellte System in Abb. 1.) Die Front des Südkreuzflügels, welche Bl. 27 veranschaulicht, ist aus fein gefugten Tuffsteinen aufgemauert; aber an dem dasselbst befindlichen Peters-Portale wurden Granit und grobkörniger Kalkstein (von Bornholm) gemischt verwendet. Das Tympanon schmückt ein alterthümliches Flachrelief: Christus, thronend und von den Evangelistenzeichen umgeben, übergiebt Petrus den Schlüssel, während ein dänischer König — wahrscheinlich Niels — das Modell der Kirche ihm überreicht.[6])

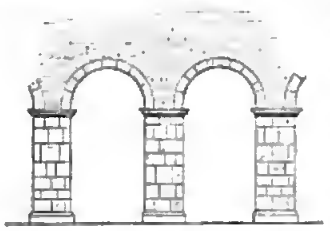


Abb. 1. System der Granitarcaden.

Dieser stattliche Tuff-Granitbau mufs in der ersten Hälfte des XIII. Jahrhunderts durch einen Brand so schwer gelitten haben, dafs man sich zu einem durchgreifenden und langwierigen Umbau entschlofs, der die vollständige Ueberwölbung bezweckte. Man bediente sich dabei auch des Backsteinbaues, den König Waldemar I. bald nach der Mitte des XII. Jahrhunderts eingeführt und dauernd gepflegt hatte. Zunächst wurde das Querschiff höher geführt und mit Hängekuppeln überwölbt. Vergl. den Querschnitt Blatt 28 Abb. 7, linke Hälfte. Von dem Aeufsern sind namhafte Stücke: Eck- und Mittellesenen, Bogenfriese, Sägeschichten und Fenster am Nordkreuz erhalten.[7]) Die Ziegel sind im Mittel 0,28 lang, 0,13 breit und 0,085 dick; sie dienen innen wie aufsen zur Verblendung, während den Kern ein regelloses Füllwerk bildet. Die Bogenleibungen der Rundbogenfenster sind geputzt, alle übrigen Flächen zeigen gefugten Rohbau, und Malereien schmücken die Kappen.

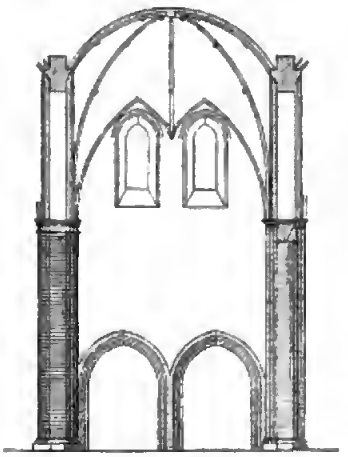


Abb. 2. System des Inneren.

Den Abschlufs bildete der Umbau des alten Langhauses in den Formen des spätromanischen Uebergangsstiles nach dem gebundenen Systeme mit Haupt- und Zwischenpfeilern, gepaarten Oberfenstern und achtkappigen, hochragenden Kreuzgewölben auf derben Rippen, der seinen Ursprung vom Niederrheine und Westfalen nicht verleugnet. Vgl. aufser dem Holzschnitte Abb. 2 noch Blatt 28 Abb. 8 (System des Mittelschiffes) mit Abb. 7 (Querschnitt nach Westen gesehen). Charakteristisch sind die bereits bündelförmig entwickelten Hauptpfeiler dadurch, dafs die östlichen, älteren noch trapezschildige Würfelcapitelle tragen und im Schafte gleichmäfsig gefärbt sind, während die jüngeren, westlichen schon Kämpfer mit Knospencapitellen besitzen und mit abwechselnden Schichten von grünglasirten Steinen aufgemauert sind. Um Platz für die Zwischenpfeiler zu gewinnen, brach man einzelne, aus dem Brande gerettete Pfeilerstumpfe ganz ab, während man andere, stehenbleibende mit Backsteinen ummantelte. Die verwandten Structur- wie Einzelformen weisen ebensosehr nach Sachsen und Westfalen wie nach Mecklenburg und der Mark Brandenburg hin. Die spitzbogigen Oberfenster waren nach innen und aufsen geschmiegt und hatten aufsen Rundstäbe erhalten; die Glasgefache lagen in einem Schlitze. Unter dem Hauptgesims zog sich ein vertiefter, glatt geputzter Fries

3) Westphalen, *Monum. inedit. rer. Germanic. T. III, 266* und *320* in dem *Fragmentum historiae Slesvicensis.*
4) Westphalen a. a. O. *T. III, 209* im *Cypraei Chronicon.*
5) Haupt, Die Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Schleswig-Holstein, Band II. 279 ff. J. P. Trap, Statistisk topographisk Beskrivelse af Hertugdømmet Slesvig. Band II, S. 546 ff.
6) Abbildungen bei Haupt a. a. O. 288 und 289.
7) Desgl. 287.

hin. Das spitzbogige Westportal, welches 1888 beseitigt werden mufste, war abgestuft und in üblicher Weise mit Dreiviertelsäulen besetzt, deren Capitelle an ältere Bildungen in Holstein und Mecklenburg erinnerten. Darüber durchbrachen, wie in Jerichow, Diesdorf und anderen Orten, drei schlanke Spitzbogenfenster die Westfront, vor der zwei quadratische Westthürme

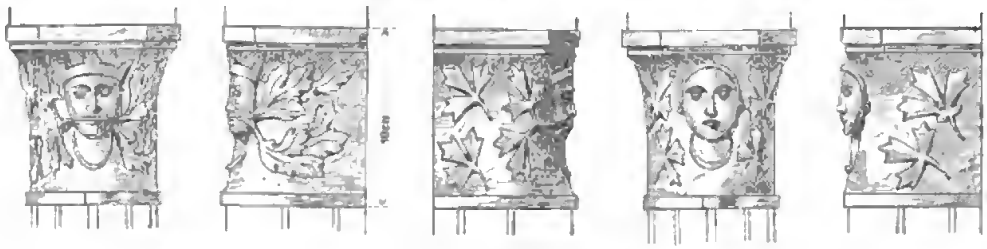


Abb. 3. Wandcapitelle.

lagen. Weil zum Jahre 1275 in dem *Chronicon Ericis Regis*[8]) der Einsturz zweier Thürme gemeldet wird, so war es lange zweifelhaft, ob diese oder die beiden den Chor flankirenden Treppenthürme[9]) in der Ueberlieferung gemeint waren. Dieser Zweifel wurde dadurch gelöst, dafs bei der Gründung des neuen Domthurmes im Jahre 1889 vor der Westmauer grofse Fundamente in Form von Feldsteinpackungen, deren Zwischenräume man mit Erde und Backsteinbrocken ausgefüllt hatte, vorgefunden wurden, und diese

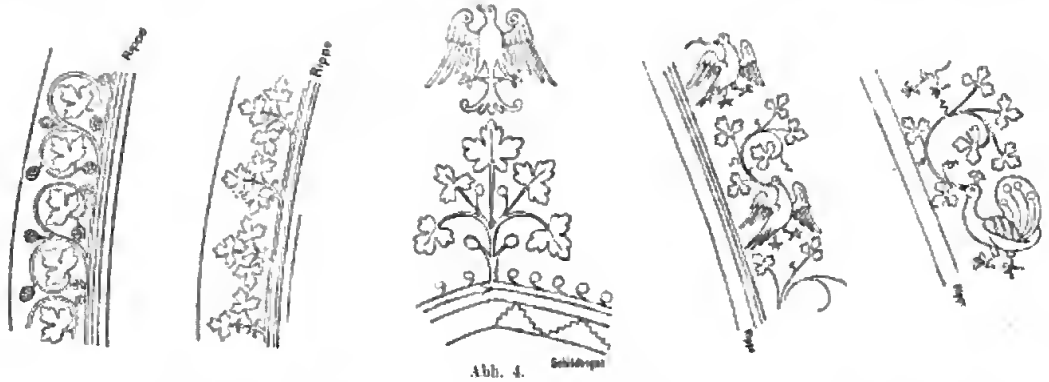


Abb. 4.

Brocken in Farbe und Form mit den Ziegeln der Uebergangsstilperiode übereinstimmten. Die Westfront hatte ein Thurmpaar besessen.

Bald nach Vollendung der Westtheile und sicher vor 1300[10]) hat man auch einen neuen gothischen Chor an die Stelle des alten romanischen Chores (mit drei Apsiden?) treten lassen. Vergl. den Grundrifs Blatt 26 Abb. 2. Er wurde als zweijochiger, dreischiffiger Hallenbau gestaltet, der an der Süd- und Nordseite von zwei quadratischen Treppenthürmen flankirt wird, während sein Mittelschiff in fünf Seiten des Achteckes schliefst. Es ist dies ein durch seine guten Verhältnisse hervorragender Bautheil, obschon er mit grofser Sparsamkeit durchgeführt ist. Rechteckige sowie polygonale, auf kräftigen Rippen ruhende Kreuzgewölbe bilden die Decke; die Fenster sind theils zwei-, theils dreitheilig gestaltet. Der Mauerkern besteht auch hier aus rechteckig behauenen Tuffsteinen, während gut geformte und hart gebrannte Ziegel gleichen Formates, nämlich 28 cm lang, 13,5 cm breit und 9,4 cm dick, die Verblendung bilden. Das Innere blieb vorläufig in gefugtem Ziegelrohbau stehen, nur die Bogenleibungen und Kappen wurden gepatzt. Vor der Südmauer des Polygonchores befindet sich ein dreijochiger, überwölbter Levitenplatz, der nach dem Innern durch drei Spitzbogenarcaden auf schlanken Säulen sich öffnet. Seine Hinterwand besitzt halb-achteckige Dienste, die aus lufttrockenem Thone geschnittene Capitelle frühgothischen Stiles tragen. Die fünf Holzschnitte Abb. 3 geben davon eine Vorstellung.

Indessen wurde diese schlichte Decorationsweise sehr bald durch eine grofsartige Ausmalung sowohl an den Gewölben als auch an den Wänden verdrängt. Zu diesem Zwecke wurden

8) Langebeck, *Scriptores rer. Danic. I, 169.* „*Anno MCCLXXV duae turres Ecclesiae S. Petri in Slezwik corruerunt*“

9) Aehnlich wie am Chore von St. Germain des Prés in Paris.

10) Westphalen a. a. O. 202 wird zum Jahre 1263 gemeldet, dafs man mit grofsen Kosten einen Bau bereits begonnen habe usw.

Digitized by Google

nicht nur die glatten Wände, sondern auch die Profilirungen mit einem feinen Putz überzogen, der, alle Fugen deckend, eine vollständige und reiche Färbung gestattet. Die wichtigsten hier vorgefundenen, zum Theil sehr anmuthig stilisirten Ornamente, die sich neben den Rippen, über den Schildbögen und auf den Kappen befinden, veranschaulichen die zehn Holzschnitte Abb. 4. Hier im südlichen Nebenchore hat sich auch noch das Bild des Bischofes Bertold erhalten, der am 23. December 1307 starb.

In wenig jüngerer Zeit — um den Anfang des XIV. Jahrhunderts — ist im Anschlusse an den Neubau des hohen Chores und der alten Sacristei nördlich vom Nordkreuzflügel längs der Nordseite des Langhauses der grofse gewölbte Kreuzgang in trapezförmiger Gestalt begonnen worden (vgl. den Grundrifs Bl. 26), der seit alter Zeit „Schwahl" heifst und sicher einst von den Wohn-, Schlaf- und Wirthschaftsgebäuden des Domcapitels umgeben war. Durch den Abbruch jener Dombautheile hat er stark gelitten, er hat sich — besonders an der Nordseite — nach aufsen geneigt

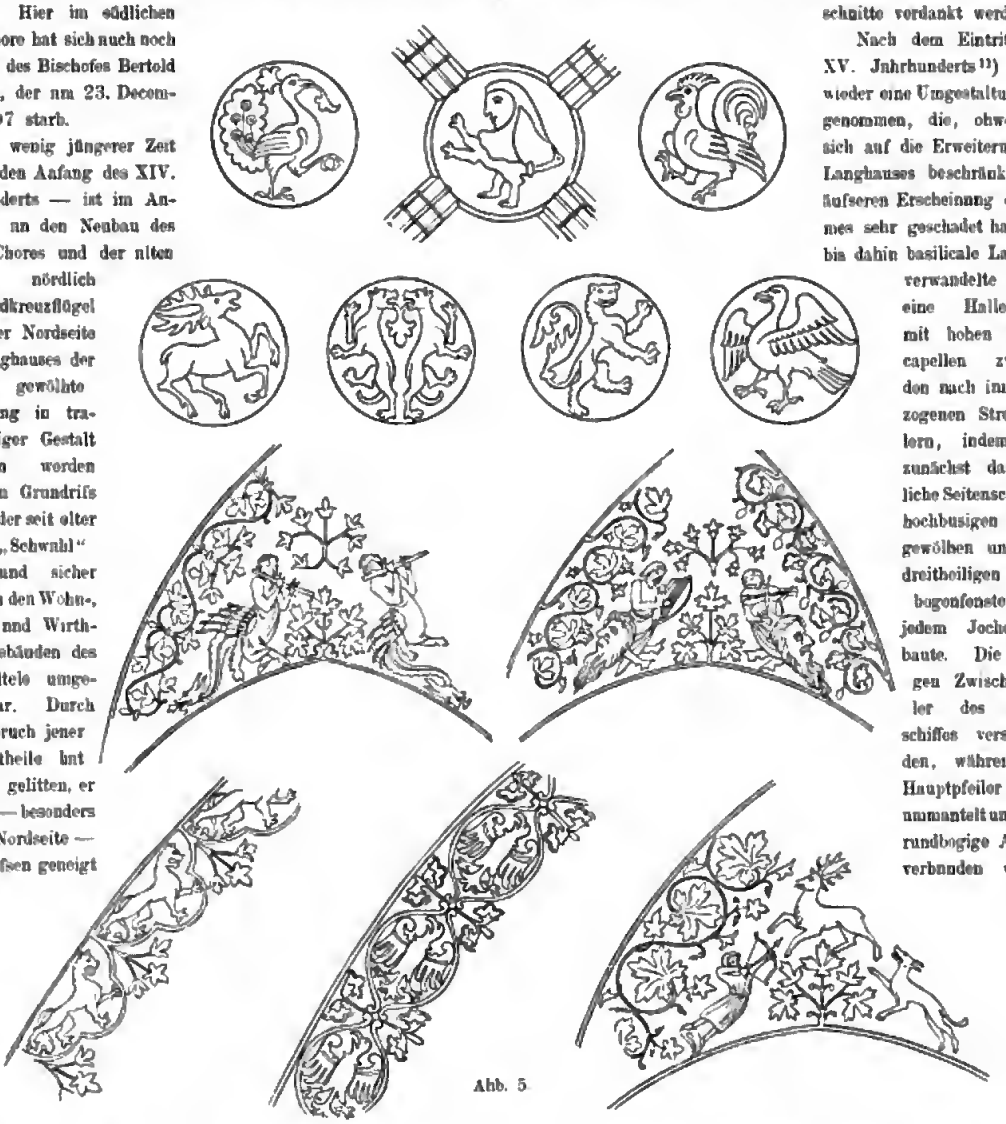


Abb. 5

und ist durch den schon vor längerer Zeit erfolgten Zusatz schwerfälliger Strebepfeiler übel entstellt worden. Er verdient aber die sorgfältigste Erhaltung, nachdem an seinen Mauern und Gewölben durch den Baurath Hotzen 1884—1885 werthvolle, wenn auch nur in braunen Umrissen dargestellte figürliche Wandmalereien biblischen Inhaltes aufgedeckt worden sind, die für die Geschichte der Malerei in Norddeutschland eine hervorragende Bedeutung beanspruchen. Man darf diese auf älteren Vorbildern beruhenden Compositionen in den Anfang und bis zur Mitte des XIV. Jahrhunderts stellen, doch fehlt leider jede geschichtliche Nachricht. Die Zeichnungen für die Holzschnitte Abb. 5, zwölf an der Zahl, die nur die decorative Malerei der älteren Bautheile — der Bau des Kreuzganges hat sich lange hingezogen — an den Wänden und Decken wiedergeben sollen, hat der Regierungs-Baumeister Ehrhardt geliefert, dem auch die Zeichnungen der Chormalerei und der übrigen Holzschnitte verdankt werden.

Nach dem Eintritte des XV. Jahrhunderts[11]) wurde wieder eine Umgestaltung vorgenommen, die, obwohl sie sich auf die Erweiterung des Langhauses beschränkte, der äufseren Erscheinung des Domes sehr geschadet hat. Man bis dahin basilicale Langhaus verwandelte man in eine Hallenkirche mit hohen Seitencapellen zwischen den nach innen gezogenen Strebepfeilern, indem man zunächst das südliche Seitenschiff mit hochbusigen Kreuzgewölben und zwei dreitheiligen Spitzbogenfenstern in jedem Joche aufbaute. Die niedrigen Zwischenpfeiler des Mittelschiffes verschwanden, während die Hauptpfeiler wieder ummantelt und durch rundbogige Arcaden verbunden wurden.

(Vgl. das System des Längenschnittes durch das südliche Seitenschiff Blatt 28 Abb. 7 mit Abb. 8, dem Längensysteme des Mittelschiffes.) Die völlig glatten Aufsenmauern erhielten den damals sehr beliebten, aber bäuerischen Schmuck von abwechselnd hellgelben und schwarzgrün glasirten Ziegeln in voller Höhe und kleinen Spitz-

11) Westphalen a. a. O. *Fragm. hist. Slesvicensis T. III, 306.* In dieser Stelle wird gesagt, dafs die Kirche sehr baufällig gewesen sei — *ad aedificandam ecclesiam, quae collapsa et ruinosa erat.* Der damalige Propst Heinrich von dem Sehe hat, wie es scheint, die Oberleitung gehabt.

Digitized by Google

blenden nebst einem langen geputzten Blendstreifen eben unter dem Hauptgesimse. (Vgl. die Südseite Blatt 27.)

Nach zwei grofsen Bränden in den Jahren 1440 und 1447[12]), deren schädliche und weitreichende Wirkungen bei der Untersuchung an den vielfach geplatzten und abgespellten Granitquadern im Aeufseren wie im Inneren erkannt werden konnten, hat die Wiederherstellung des Domes bis nach 1448 gedauert. Aus dieser Zeit rührt auch die Südwestcapelle her, deren inneres System der Holzschnitt Abb. 6 veranschaulicht, während Abb. 1—6 auf Bl. 28 die hier gefundenen Hallroben und archaisirenden Details darstellen. Sie stimmen mit den Schlufssteinen und Consolen im südlichen Seitenschiffe völlig überein. Bald darauf ist man unter Beseitigung des Südflügels des Kreuzganges auch zu dem Aufbau des nördlichen Seitenschiffes geschritten — im wesentlichen unter Festhaltung der gewählten Structur der Südseite — und hat das fünfschiffig gewordene Langhaus mit einem hohen Dache bedeckt. (Vgl. Blatt 28 Abb. 7, Querschnitt nach Westen gesehen.)

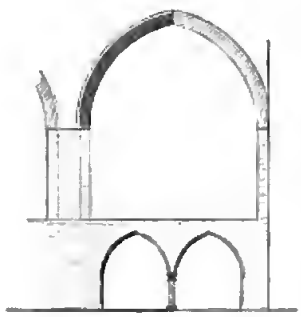


Abb. 6.

Nach der Reformation erlitt das Innere nicht unbeträchtliche Veränderungen, indem man die äufseren Seitenschiffe durch niedrige Mauern nach innen abschlofs, um Grabkammern für den Landesadel darin einzurichten und die alle, am Nordkreuze belegene gewölbte Sacristei in eine zweitheilige Grufteapelle verwandelte. Noch etwas früher, schon um 1500, hatten die Herzöge von Holstein neben dem Chorpolygone eine Grabcapelle für ihr Geschlecht gestiftet, die, in nüchternen spätgothischen Stilformen erbaut, im Aeufseren eintönig wie die Langhausmauern wiederkehrende Wechselschichten von schwarzen und gelben Ziegeln besitzt. (Vgl. Blatt 26 Abb. 1, die Choransicht, mit dem Grundrisse Abb. 2.) Der theils aus Sandstein, theils aus Stuck angefertigte spätgothische Lettner, der einst das Langhaus von dem Pfarrchore schied, wurde 1832 abgebrochen und nach Ergänzungen zu den Emporen in beiden Kreuzflügeln verwandt.[13]) Am schlimmsten ist es nach Haupt dem Inneren und seiner herrlichen Ausstattung bei der dänischen Wiederherstellung 1846 bis 1847 ergangen. Auch später geschah zur Unterhaltung des grofsen Werkes viel zu wenig. Die Westmauer mit ihrem kolossalen rohen Giebel verwitterte bis in den Kern und bauchte sich trotz der beiden schon 1544 hinzugefügten Strebepfeiler immer stärker aus, sodafs die einstofsenden Gewölbe in Mitleidenschaft gezogen wurden und zuletzt in ihren Arcadenbogen unterzimmert werden mufsten, um dem drohenden Einsturze vorzubeugen.

Trotz langjähriger Verwahrlosung im ganzen und mehrfacher Benutzung im einzelnen enthält der Dom noch heut eine grofse Anzahl steinerner Grabdenkmäler wie hölzerner bemalter Renaissance-Epitaphien, werthvolle Reste von Altären, Chorstühlen und Sitzen, mehrere Messingkronen und Leuchter, ein reiches schmiedeeisernes Gitter vor dem hochbelegenen Chore usw. Der gröfste Schatz ist der mächtige und hochberühmte geschnitzte Flügelaltar des Hans Brüggemann, der, von 1514—1522 gefertigt, einst dem Nonnenkloster Bordesholm gehörte und seit 1666 den Domchor in unvergleichlicher Weise ziert. Ein zweiter werthvoller Besitz ist die reich und edel durchgebildete Renaissance-Kanzel von 1560, die leider bei der Umstellung 1847 schwer geschädigt worden ist. Unter den Grabdenkmälern ragt das im Chore aufgestellte marmorne Grabdenkmal König Friedrichs I. von Dänemark,[14]) das nach den Anordnungen von Jakob Binck in Antwerpen ausgeführt wurde und 1555 zur Aufstellung gelangte, durch Pracht und Schönheit hervor. Aufser diesen beiden Prachtwerken treten die übrigen Denkmäler weit zurück oder können nur ein archäologisches Interesse beanspruchen.[15])

Nach der Angliederung der Herzogthümer Schleswig-Holstein an das Königreich Preufsen war es König Wilhelm, der bei seinem ersten Besuche der Nordmarken auch den Dom in Schleswig besichtigte und, betroffen von dem gefahrdrohenden Zustande der in rohester Weise zum Abschlusse gekommenen Westfront, den Neubau eines hohen, würdig gestalteten Glockenthurmes als sein Geschenk in Aussicht stellte. Aber infolge des jäh hereingebrochenen Krieges mit Frankreich und der damit verbundenen Schöpfung des Deutschen Reiches mufste die Verwirklichung jenes hochherzigen Gedankens Jahrzehnte lang zurücktreten. Er gewann erst wirkliches Leben durch die Allerhöchste Ordre vom 14. Januar 1875, weil in ihr die Erbauung eines Glockenthurmes genehmigt und die Uebernahme der Kosten auf den Allerhöchsten Dispositionsfonds erklärt wurde. Nachdem verschiedene in den Jahren 1878—81 entstandene Entwürfe von Hildebrand, Ehs u. a. nicht gebilligt worden waren, fand einer von dem Unterzeichneten im September 1882 in Lübeck entworfene Entwurfsskizze, die sodann im Laufe des Winters 1882—83 aufgezeichnet wurde, zunächst die Billigung Sr. Kaiserlichen Hoheit des Kronprinzen Friedrich Wilhelm, sodann die des Königs Wilhelm selbst. Nach Ueberwindung weiterer Schwierigkeiten, die mit der Kostensicherung der übrigen Wiederherstellungsarbeiten zusammenhingen und mehrjährige Verhandlungen erheischten, wurde durch die Allerhöchste Ordre Sr. Majestät Kaiser Friedrichs III. vom 12. Mai 1888 eine auf fünf Jahre zu vertheilende Summe von 469000 ℳ zum Bau des Glockenthurmes angewiesen. Hieran schlofs sich nach Ausarbeitung der umfangreichen Entwürfe 1889 die Ausführung, die in erster Linie die Erneuerung der Westfront und den Neubau des Thurmes umfafste und bald darauf in zweiter Linie eine mafsvolle Wiederherstellung des Inneren unter Hinzufügung einer dringend gewünschten Centralheizung bewirkte. Nach Vollendung aller Arbeiten — der Glockenthurm und die Westfront waren schon 1892 zustande gekommen — fand die feierliche Wiedereinweihung am 25. October 1894 statt.

Der in der Mitte der Westfront aufgestellte Glockenthurm hat unten 14 m Quadratseite erhalten und steigt 112 m empor, sodafs er nur 1 m niedriger ist als Freiburgs Münster. (Vergl. den Grundrifs Blatt 26 mit der Westfront Blatt 25 und dem Westportal-Blatte 29.) Sein Fufs ruht auf einer kolossalen, 2 m starken Betonplatte, das Fundament besteht aus gespaltenen Granit-

12) Menken, *Script. rer. Germanic. T. III. 62.*

13) Abbildungen bei Haupt nach Botzens Aufnahme S. 303 Andere bei Trap a. a. O.

14) Abbildungen bei Haupt S. 307, Holzschnitt nebst 2 Lichtdrucken.

15) Den getrennt von der Kirche, nördlich vom Chore stehenden Glockenthurm, ein Museum für Schleswig-Holstein, der aber nach Vollendung des neuen Thurmes fallen mufste, wird Herr Baumeister Ehrhardt später veröffentlichen

Digitized by Google

findlingen. Bis zu einer Höhe von 75 m ist der Thurm mit Backsteinen alten Formates von 28 cm Länge, 13,5 cm Breite und 9,4 cm Dicke aufgemauert. Darüber erhebt sich die mit Kupferwellblech gedeckte eiserne Spitze. Ein achteckiger Treppenthurm an der Nordseite vermittelt den Aufgang zu den Thurmhallen. Zwei der Hallen sind gewölbt, über der dritten ist der aus starken Eichenbalken gezimmerte Glockenstuhl aufgebaut. In ihm hängen vier Glocken, die den A-dur-Dreiklang hören lassen; im obersten Thurmgeschofs ist die Uhr untergebracht. Die Hintermauerungssteine sind in der nächsten Umgebung Schleswigs gebrannt, die Verblender und Formsteine wurden von Rasch in Oeynhausen, Röhrs in Hannover und Buenwald u. Rother in Liegnitz bezogen. Die Eisenstructur der Spitze hat das Werk von Lauchhammer, die Kupferbedeckung mit ihren Einzelheiten Söhlmann in Hannover geliefert. Einen besonderen Schmuck der unteren Thurmhalle bilden zwei Mosaikbilder — eine über der Ausenthür und das zweite über der Innenpforte —, die aus Thon- und Glasstiften Odorico in Frankfurt a. M. angefertigt hat. Das äufsere Bild stellt Christus als Weltenrichter vor, das innere den Herrn als Helfer und Tröster der Mühseligen und Beladenen.

Abb. 7. Domkirche in Schleswig im Jahre 1864.

Die abgerechneten Baukosten haben 477090 ℳ betragen, wie folgende Aufstellung ergiebt:

Tit.	I.	Erdarbeiten	5044,17 ℳ
„	IIa.	Maurerarbeiten. Arbeitslohn .	121308,87 „
„	IIb.	„ Materialien .	203832,34 „
„	III.	Asphaltarbeiten	277,72 „
„	IV.	Steinmetzarbeiten	11357,08 „
„	V.	Zimmerarbeiten	14163,89 „
„	VI.	Schmiede- und Eisenarbeiten	28394,87 „
„	VII.	Klempnerarbeiten	22021,62 „
„	VIII.	Tischlerarbeiten	
„	IX.	Schlosserarbeiten	3993,30 „
„	X.	Anstreicherarbeiten	
„	XI.	Glaserarbeiten	963,14 „
„	XII.	Bauführungskosten	38136,56 „
„	XIII.	Insgemein	27596,11 „

Der Wiederaufbau der drei ersten westlichen Joche hat 75 500 ℳ und die Wiederherstellung des Inneren und Aeufseren 205 590 ℳ gekostet. Dazu tritt noch eine Summe für den Abbruch der oben genannten Joche, Sicherungs- und Wiederherstellungsarbeiten am Kreuzgange und der Kirche, sodafs die Gesamtsumme 798 180 ℳ beträgt.

Die Wiederherstellung des Aeufseren beschränkte sich nicht allein auf die Ausbesserung zahlreicher Schäden am Bauwerke, sondern sie griff besonders am Chore und an den Kreuzflügeln in den überlieferten Bestand bessernd und ergänzend so tief ein, dafs die Erscheinung sowohl an der Ost- wie Südseite wesentliche Aenderungen erfuhr. Zur besseren Anschauung diene die im Holzschnitt Abb. 7 wiedergegebene Ansicht aus Traps oben genanntem Werke, welche die von Südosten gesehene Kirche aus dem Jahre 1864 darstellt. Die im vorigen Jahrhundert verloren gegangenen Giebel der Kreuzflügel wurden nach neuen Entwürfen wieder aufgebaut, ebenso die Obergeschosse und Steinhelme der beiden Chorthürme, die nur bis zum Kranzgesimse reichten. Der mit Kupferblech beschlagene und mit einer derben welschen Haube gezierte, früher weiter östlich stehende Dachreiter wurde über den Mittelpunkt der Vierung gerückt und in spätgothischen Stilformen umgebaut. (Vgl. Blatt 27, die Südseite.) Schliefslich erhielt auch die bisher mit einem grofsen Schleppdach versehene herzogliche Grabcapelle an der Nordostecke ihr ursprüngliches vierseitiges Zeltdach wieder. (Vgl. Bl. 26 Abb. I, die Choransicht.)

Die Arbeiten im Innern umfafsten sämtliche Bautheile von den Gewölben bis zum Fufsboden. Dabei handelte es sich in erster Linie um die durchgreifende Wiederherstellung der Gewölbe, Mauern und Pfeiler. In zweiter Linie stand die Beseitigung des die alten guten Formen entstellenden oder ganz bedeckenden Putzes und im Anschlusse daran die sorgfältige Ausbesserung oder Erneuerung des ursprünglichen Rohbaues im Lang- wie im Querhause und des Putzes in den drei Chören. Bei diesen Arbeiten fanden sich an den Schiffsgewölben spätgothische, die Rippen begleitende Ornamentmalereien, an den Querschiffsgewölben gleichfalls Musterungen über romanischen Stiles, nebst Figuren, am Triumphbogen Darstellungen aus dem Leben Petri, in den Chören endlich frühgothische Malereien in grofsem Umfange, von denen oben einige besonders charakteristische Beispiele mitgetheilt sind. Alle diese Malereien sind von dem Maler Olbers aus Hannover sorgfältig ergänzt und erneuert worden. Das Gleiche gilt für die erwähnten Umrifsmalereien des Schwahls.

Während dieser Ausführungen traten angesehene und für das Werk begeisterte Männer Schleswigs zusammen, um die Mittel für eine neue farbige Verglasung an Stelle der alten und vielfach geflickten aufzubringen. Dieser Anstofs weckte die Theilnahme in der Provinz in so hohem Mafse, dafs es möglich wurde, den ganzen Dom mit gemalten Fenstern zu versehen,

die von Freystadt, Braun, Hanning und Andres in Hannover und von dem Königl. Institute für Glasmalerei in Charlottenburg angefertigt sind. Die drei grofsen zweitheiligen Fenster im Hauptchore, deren mittleres die Taufe Christi enthält, schenkte Ihre Majestät die Kaiserin ihrem heimathlichen Gotteshause. Im Schiffe hat die schleswig-holsteinsche Ritterschaft mit ihren Hauswappen sich ein dauerndes Denkmal gesetzt, während die Nebenchöre und das Querschiff Bilder aus der evangelischen Geschichte: die Geburt, die Kreuzigung und die Auferstehung Christi sowie die Ausgiefsung des heiligen Geistes erhalten haben. Endlich wurde die alte, schöne Orgel nach erfolgter Ergänzung und Erneuerung auf der neuen, unterwölbten Empore im Westjoche des Langhauses wieder aufgestellt und der bisherige hölzerne liturgische Altar vor dem Chorgitter durch einen gemauerten Altar ersetzt.

Die praktische Ausführung lag einander folgend in den Händen der Kreis-Bauinspectoren Hetzen und Kirstein, während Reg.- und Baurath Beisner während des gröfsten Theiles der sechsjährigen Bauzeit die Oberaufsicht führte. Mit der örtlichen Bauleitung vom Anfange bis zum Ende war der damalige Königl. Regierungs-Baumeister Ehrhardt betraut.

Berlin, Februar 1897. F. Adler.

Verstärkung der eisernen Ueberbauten der Havelbrücke bei Rathenow.

(Mit Abbildungen auf Blatt 30 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Die in den Jahren 1868 bis 1871 erbaute Eisenbahn von Berlin nach Lehrte überschreitet ungefähr 2 km südwestlich von der Stadt Rathenow die Havel unter einem Winkel von 65° zum Stromstrich mittels einer festen Brücke von rund 176 m Länge und fünf Oeffnungen. Die senkrechte, lichte Entfernung zwischen den beiden Widerlagern und den vier Mittelpfeilern beträgt 29,0 m, während die eisernen, zweigleisigen Ueberbauten eine Stützweite von 33,894 m haben. (Text-Abb. 1.) Die Hauptträger eines jeden Ueberbaues haben von Mitte zu Mitte eine Entfernung von 8,212 m und sind als Schwedlerträger ausgebildet; die Höhe derselben in der Mitte beträgt zwischen den Mittellinien der Gurte 4,708 m und die Feldertheilung 3,776 m, sodafs jeder Träger neun gleich lange Felder enthält. Aufser den beiden schrägen Endquerversteifungen sind neun gerade Querträger von 7,794 m Stützweite vorhanden, zwischen denen die vier als Gitterträger ausgebildeten Schwellenträger in 1,726 m Entfernung befestigt sind; auf diesen ruhen in 0,94 m mittlerer Entfernung die hölzernen Querschwellen, die die Schienen tragen.

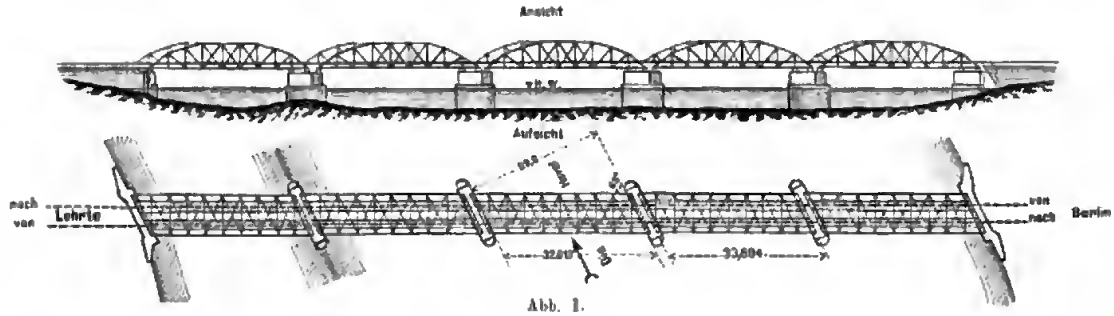


Abb. 1.

Die Verstärkung dieser Ueberbauten stellte sich als nothwendig heraus, weil bei voller Belastung derselben durch Züge auf beiden Gleisen und unter Verwendung der neueren, schweren Locomotiven die Beanspruchung einzelner Constructionstheile fast die Elasticitätsgrenze erreichte. Nach den angestellten statischen Berechnungen ergab sich, dafs die Querträger Beanspruchungen bis zu 1042 kg/qcm erlitten, während die Gurte und Streben der Hauptträger mit 1100 bis 1174 kg/qcm beansprucht wurden. Am günstigsten waren noch die in den Schwellenträgern auftretenden Spannungen, da nur in einigen Stäben die Beanspruchung um ein geringes über 600 kg/qcm hinausging. Dieser günstige Umstand hat seinen Grund darin, dafs beim Bau der Brücke in der statischen Berechnung der Schwellenträger die Personenzug-Locomotive mit den in Text-Abb. 2 angegebenen Achsdrücken und Radständen zu Grunde gelegt worden war, während bei der behufs Verstärkung der Ueberbauten aufgestellten statischen Berechnung die Locomotivlasten der Text-Abb. 3 angenommen worden sind. Bei der letzteren Berechnung betrugen ferner die Knotenpunktslasten an dem Anschlufs der Schwellenträger an die Querträger 17,3 t und diejenigen an den Knotenpunkten der Hauptträger 31,5 t, während bei der ersten statischen Berechnung diese Belastungen entsprechend mit 13,75 t und 21,4 t in Ansatz gebracht waren. Den früheren Berechnungen war bei den Hauptträgern eine gleichmäfsig vertheilte Last von 5,67 t für 1 m Träger zu Grunde gelegt worden, während bei der neueren Berechnung für die beweglichen Lasten ein aus Einzellasten bestehender Lastenzug mit 14 t Locomotiv- und 12 t Tender-Achsdruck bei 1,5 m Radstand angenommen worden war.

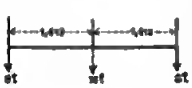


Abb. 2.

Abb. 3.

Um vor der Verstärkung der Ueberbauten das Auftreten der oben angegebenen, grofsen Beanspruchungen zu vermeiden, wurde angeordnet, dafs die Züge nicht gleichzeitig beide Gleise der Brücke befahren durften; auch wurde das Bremsen der Züge auf der Brücke untersagt. Bei dem starken Zugverkehr, der

Digitized by Google

auf der Strecke Berlin-Lehrte herrscht, konnten diese Anordnungen aber nicht auf längere Zeit durchgeführt werden, und es mufste daher zur Verstärkung der Ueberbauten geschritten werden.

Die Ausführung der Verstärkungsarbeiten für die Hauptträger hätte sich unter Aufrechterhaltung des zweigleisigen Betriebes ermöglichen lassen; dagegen wäre die Verstärkung der Querträger, die nur in den Zugpausen hätte bewirkt werden können, aufserordentlich schwierig und zeitraubend gewesen. Da es mit Rücksicht auf die Interessen des Betriebes angezeigt erschien, die Arbeiten möglichst schnell auszuführen, so wurde während der Vornahme der Verstärkungsarbeiten der zweigleisige Betrieb zwischen den 8,48 km von einander entfernten Stationen Rathenow und Grofs-Wudicke aufgehoben und der eingleisige Betrieb auf dieser Strecke eingeführt; derselbe liefs sich ohne grofse Nachtheile durchführen, da fahrplanmäfsig nur wenige Züge zwischen den genannten Stationen kreuzten. Zuerst wurde das südliche Gleis aufser Betrieb gesetzt und mit der Verstärkung der südlichen Brückenhälfte begonnen; nach Fertigstellung derselben wurde der Betrieb auf das südliche Gleis verlegt und dann die nördliche Brückenhälfte verstärkt. Mit Rücksicht auf die Schiffahrt konnten nicht alle fünf Ueberbauten gleichzeitig verstärkt werden, sondern es mufste eine Oeffnung von Rüstungen frei gehalten werden, und der Ueberbau dieser Oeffnung konnte erst nach Fertigstellung der Arbeiten an den anderen Ueberbauten verstärkt werden.

Die Verstärkungsarbeiten am Obergurt und an den hieran anschliefsenden Pfosten und Streben erfolgte von festen, auf der Brücke aufgestellten Gerüsten, während dieselben für den Untergurt und für die Querconstructionen von Hängegerüsten, die an diesen Brückentheilen angebracht waren, bewirkt wurden. Die Gerüste für den Obergurt mufsten sich mit ihrer Arbeitsbühne, die 45 cm unter der Unterkante des Obergurtes angebracht war, naturgemäfs der Krümmung desselben anschliefsen. An jedem Pfosten des Hauptträgers wurde ein 130×130 mm starker Stiel aufgestellt, der auf dem wagerechten Knotenblech des Untergurtes stand; darauf ruhte ein 130×180 mm starker, wagerechter Balken, dessen überstehende Enden mit dem Stiele durch zwei 80×160 mm starke Streben mittels Schraubenbolzen verbunden waren und der seitlich durch hakenförmige Schraubenbolzen, die die Flanschen des I förmigen Pfostens des Hauptträgers umfafsten, befestigt wurde (Abb. 1 u. 2 Bl. 30). Ueber diese an jedem Pfosten angebrachten Y förmigen Gerüste von verschiedener Höhe wurden drei Längsbalken von 130×180 mm Stärke in Abständen von 1,20 bis 1,50 m gestreckt, auf welchen der 50 mm starke Bohlenbelag ruhte und an denen die beiderseitigen Geländer angebracht waren.

Um von allen Seiten bequem an den Untergurt, die Quer- und Schwellenträger, sowie an den Windverband gelangen zu können, wurden unter der zu verstärkenden Brückenhälfte Gerüste angebracht. Ueber zwei in besonders gestalteten Hängeeisen ruhenden, durchschnittlich 4,10 m entfernten Längsbalken von 210×180 mm Stärke wurden in 1,20 m mittlerem Abstande Querbalken von 180×140 mm Stärke gestreckt, auf denen der 50 mm starke Bohlenbelag befestigt war. Diese Arbeitsbühne (Abb. 3 Bl. 30), die mit der Belagoberkante durchschnittlich 60 cm unter der Unterkante der Querträger lag, ragte um 1,50 m über die Mitte des Untergurtes hinaus und trug an dieser Seite ein Schutzgeländer nebst Schutzbrett. Die an den Untergurten des Hauptträgers und der Querträger befestigten Hängeeisen waren verschieden gestaltet. Die an dem Untergurt des Hauptträgers angebrachten Hängeeisen bestanden aus einem Rahmen von zwei wagerechten Winkeleisen von $60 \times 60 \times 8$ mm Stärke und 1,10 m Länge und von zwei senkrechten, 1,0 m von einander entfernten Flacheisen von 50×10 mm Stärke, die durch Schraubenbolzen mit einander verbunden waren. Das obere Winkeleisen ruhte auf dem + − + förmigen Querschnitte des Untergurtes, während auf dem unteren Winkeleisen die Längsbalken des Gerüstes lagerten. Bei den an dem Untergurt der Querträger anzubringenden Hängeeisen war statt des oberen Winkeleisens an jedem senkrechten Flacheisen ein aus zwei Theilen bestehender Bügel aus Rundeisen von 25 mm Durchmesser mittels zweier Schraubenbolzen befestigt, welcher den Untergurt umfafste (Abb. 3 Bl. 30).

Bei den Schwellenträgern von 3,766 m Stützweite, Text-Abb. 4, wurde eine Verstärkung der einzelnen Stäbe nicht für erforderlich erachtet, da die Beanspruchungen derselben nicht über 630 kg/qcm hinausgingen; dagegen wurden die mittleren Gitterstäbe, die nur mit einem Niete an die Knotenbleche angeschlossen waren, mittels neuer beiderseitiger Knotenbleche durch zwei Niete befestigt. Mit Rücksicht auf die grofse Entfernung der Schwellen wurden auf der Brücke statt der alten Schienen, Querschnitt 6 f, solche von dem stärkeren Querschnitt 8a aufgebracht.

Abb. 4.

Die als Blechträger ausgebildeten Querträger wurden durch Aufbringen von Platten auf die Gurte verstärkt, und zwar wurde bei den sieben mittleren Querträgern die Verstärkung jedes Gurtes durch zwei Platten von je 285 mm Breite und 13 und 10 mm Stärke bewirkt, während bei den beiden äufseren Querträgern im Obergurt die Aufbringung von zwei Platten von 265 bezw. 244 mm Breite, im Untergurt nur die Aufbringung einer Platte von 265 mm Breite erforderlich wurde. Diese Platten wurden in der Mitte der Querträger gestofsen und die Stöfse durch Laschen gedeckt. Die vorhandenen Gurtplatten wurden an den Enden der Querträger um kurze, neue Platten von den Abmessungen der alten Platten verlängert und die entstehenden Stöfse durch Verlängerung der neuen Gurtplatten gedeckt (Abb. 4 Bl. 30). Der Arbeitsvorgang zur Aufbringung der Gurtplatten gestaltete sich folgendermafsen. Die neu aufzubringenden Platten wurden genau zugerichtet und der senkrechten Niettheilung der Querträger entsprechend gelocht; an den Enden der Querträger, wo keine alten Gurtplatten vorhanden waren, wurden die erforderlichen Nietlöcher in die Winkeleisen gebohrt. Nach Ausführung dieser Arbeiten wurden in den über eine Stunde dauernden Pausen, während die Brücke nicht von Zügen befahren wurde, an einem Gurt der Querträger die Köpfe der senkrechten Niete, und zwar am Obergurt die oberen, am Untergurt die unteren Köpfe, abgeschlagen; hierauf erfolgte die Ausstofsung des vierten Theiles der Nietschäfte und der Anstrich der wagerechten, alten Gurtflächen, auf welche die neuen Platten zu liegen kamen, mit Siderosthenfarbe. Nachdem dann die neuen Gurtplatten aufgepafst und durch Einziehen von Schraubenbolzen in die offenen Nietlöcher mit dem alten Gurt verbunden worden waren, wurden allmählich die übrigen alten Nietschäfte ausgestofsen und sofort neue Niete eingezogen. Sobald diese Niete sämtlich geschlagen worden waren, wurden die

Schraubenbolzen entfernt und gleichfalls durch Niete ersetzt. Zu dieser gesamten Arbeit waren an jedem Gurt eines halben Querträgers acht bis zehn Leute erforderlich, und es dauerte die Arbeit bis zum Einziehen der ersten Niete durchschnittlich $^{3}/_{4}$ Stunden, sodafs nach Verlauf der 1 bis $1^{1}/_{4}$ stündigen Zugpausen ein Theil der Niete schon wieder geschlagen war.

Die Hauptträger erforderten eine Verstärkung der Gurte und der Streben, sowie eine theilweise Verstärkung der Pfosten. Der ⌋—⌊ förmige Obergurt wurde durch Anfbringen von vier Winkeleisen an den Aufsenseiten des Quarschnittes varstärkt, sowie durch zwei Stehbleche, die zwischen den senkrechten, vorhandenen Stehblechen und den inneren Gurtwinkeln eingeschoben wurden, wodurch die für den Anstrich schwer zugänglichen offenen Stellen ausgefüllt wurden (Abb. 4 u. 5 Bl. 30). Das neue Stehblech von 13 mm Stärke ist aus zwei Theilen zusammengesetzt, um diese leichter einschieben und gleichzeitig mit den aufsen anzubringenden Winkeleisen varnieten zu können, nachdem die alten Niete nebst Futterringen beseitigt waren. Die Abmessungen der Winkeleisen und die Breite der Stehbleche sind infolge der in den einzelnen Gurtstäben auftretenden verschiedenen Spannungen verschieden grofs. Um die neuen Winkeleisen an den Knotenpunkten aufbringen zu können und um daselbst den Verband nicht zu lockern, wurden vor dem Auflegen der Winkeleisen in jeder Gurthälfte am Knotenpunkte die mit ⊙ bezeichneten Niete herausgeschlagen und durch solche mit versenkten Köpfen ersetzt; dann wurden die übrigen Niete beseitigt, die neuen Winkeleisen und die Stehbleche, sowie die Decklaschen aufgebracht und vernietet, die Niete mit versenkten Köpfen entfernt und durch neue Niete ersetzt. Zur Deckung der Stöfse der neuen Stehbleche, die stumpf bis an die alten Knotenbleche stofsen, wurden innen Laschen aufgelegt, welche beide Stöfse an jedem Knotenpunkte decken. Die Stöfse der Winkeleisen sind nicht durch Winkeleisen, sondern durch Laschen von verschiedener Breite und Stärke gedeckt. An dem Knotenpunkte 0 über dem Auflager konnten die neuen Winkeleisen nur an der Aufsenseite des Gurtes bis zur Lagerplatte angebracht werden, während dieselben an der Innenseite wegen des Anschlusses der Querträger nur bis zum oberen Rande des Knotenbleches geführt werden konnten. Die Stofsdeckung daselbst ist mittels zweier Winkeleisen von $150 \times 150 \times 14$ mm Abmessung erfolgt, die gleichzeitig mit zum Anschlufs der neuen Stehbleche dienen.

Der aus zwei kreuzförmigen Theilen bestehende Untergurt ist durch Einschieben von senkrechten und wagerechten Platten von verschiedenen Abmessungen in die Lücken zwischen den alten Winkelschenkeln verstärkt worden; hierdurch wurden die für die Erneuerung des Anstriches schwer enzänglichen Stellen gleichfalls beseitigt. In denjenigen Feldern, in welchen die mittelste wagerechte Platte ganz durchgeht, sind zum Abflufs des Regen- und Schneewassers längliche Löcher in diese Platten gebohrt. Die senkrechten und die inneren wagerechten Platten sind stumpf gegen die alten Knotenbleche gestofsen; damit die äufseren wagerechten Platten an den Knotenpunkten durchgehen konnten, wurden die daselbst befindlichen alten Zwischenlaschen beseitigt. Die Stöfse der sämtlichen, in ihrer Breite verschiedenen Platten sind dicht bei den Knotenpunkten angeordnet, ihre Deckung erfolgt durch Laschenbleche. Die nach den Querconstructionen zu gelegenen, wagerechten Platten stofsen gegen die Knotenbleche des Windverbandes, die mit Rücksicht auf die Aenderung desselben und behufs Unterbringung der erforderlichen Nietzahl vergröfsert und erneuert worden sind. Nach Zurichtung und Lochung der einzelnen Platten wurden zuerst die mittleren wagerechten Platten an ihre Stelle eingeschoben und vernietet; alsdann wurden die aus einem Stück bestehenden senkrechten Platten wegen der Abschrägung der Knotenbleche von unten und nach oben eingeschoben und nach Aufbringung der Decklaschen vernietet; hierauf wurden die übrigen wagerechten Laschen nebst den Decklaschen eingeschoben und befestigt. Behufs Anfbringung der Decklaschen wurde hinsichtlich der Befestigung in gleicher Weise wie an den Knotenpunkten des Obergurtes varfahren. Zur besseren Verbindung des Obergurtes mit dem Untergurte am Knotenpunkte 0 sind daselbst noch senkrechte Laschen mit Futterstücken befestigt. Da die Knotenbleche am Knotenpunkte 0 eine Stärke von 26,15 mm, am Knotenpunkt II dagegen eine solche von 13,08 mm haben, so mufsten die in dieses Gurtstück einzuschiebenden senkrechten Platten eine diesen Mafsen entsprechende keilförmige Form erhalten (Abb. 5 Bl. 30).

Die Vorstärkung der Pfosten war nur bei den Pfosten III/IV und V/VI erforderlich und geschah durch Anfbringen von 163 bezw. 216 mm breiten und 13 mm starken Blechen auf die Aufsenseiten der ⋈ förmigen Pfosten; die Bleche wurden stumpf gegen die Knotenbleche der Gurtknotenpunkte bezw. gegen die Anschlufswinkel der Querträger gestofsen und die Stöfse daselbst durch Laschen von gleichen Abmessungen bezw. durch Winkeleisen gedeckt. Die Aufbringung der Laschen geschah in gleicher Weise mittels Nieten mit versenkten Köpfen wie bei den Knotenpunkten des Ober- und Untergurtes. Am Obergurt waren die Pfosten nur an den Knotenblechen befestigt; um an diesen Stellen einen kräftigeren und festeren Anschlufs zu erzielen, wurden die Pfosten mittels eines senkrechten Knotenbleches und zweier Winkeleisen bis zur Gurtmitte verlängert und daselbst mittels eines wagerechten Winkeleisens befestigt. (Abb. 4 Bl. 30.) Der Anschlufs des Pfostens I/II, welcher am Untergurt nicht genügend stark war, wurde mittels zweier Winkeleisen nebst Futterblechen vergröfsert. Zur besseren Ansteifung der Pfosten mit den Querträgern wurden die durch die schrägen Winkeleisen gebildeten offenen Dreiecksflächen durch entsprechende Eckbleche, die an den Pfosten und den Querträgern durch Winkeleisen befestigt wurden, ausgefüllt; aufserdem wurde an den Stellen der Pfosten, wo die schrägen Winkel der Eckaussteifung befestigt sind, eine Verstärkung derselben durch Anbringung zweier Bleche nebst Futterstücken bewirkt.

Die aus doppelten Flacheisen gebildeten Streben, die im zweiten bis vierten Felde Druckspannungen erleiden, sind in diesen Feldern mittels innen aufgelegter Winkeleisen, die Streben im fünften Felde durch innen angebrachte Bleche verstärkt worden. Um den Anschlufs an die Knotenbleche bewirken zu können, wurden nur die in der Ebene der Streben liegenden Schenkel der Verstärkungswinkel bis an die Knotenbleche geführt, während die anderen Schenkel am Stofs mit den neu anzubringenden Knotenblechen abgeschnitten wurden; die letzteren wurden auf den alten Knotenblechen und zum Theil auch an den Gurten befestigt. An den Enden und in der Mitte der Streben sind die abstehenden Schenkel der Winkeleisen noch durch doppelte, aufgelegte Laschen verbunden. Die im mittleren Felde aufgelegten Bleche sind in gleicher Weise mittels neuer Knotenbleche an den alten Knotenblechen befestigt.

Digitized by Google

Zur Befestigung der neuen Knotenbleche mufste, wie bei den Knotenpunkten der Gurte, ein Theil der Anschlufsniete entfernt und durch Niete mit einseitig versenktem Kopfe ersetzt werden, welche später wieder ausgebohrt und durch neue Niete ergänzt wurden. Die im vierten Felde befindliche Gegenstrebe ist in Wegfall gekommen, da die Hauptstrebe knicksicher gemacht worden ist.

Um bei dem Windverband nicht beide Scharen der aus Flacheisen bestehenden Windstreben verstärken zu müssen, ist die eine Schar durch T Eisen, N. P. 16/18 und 14/7, ersetzt worden; die Befestigung am Untergurte erfolgte mittels neu angebrachter Knotenbleche.

Bei den beweglichen Lagern war die Anzahl der Pendel zur Uebertragung des gröfseren Druckes auf Grund der statischen Berechnung ausreichend. Dieselben hatten jedoch den Uebelstand, dafs sie zur Sicherung gegen ungleichmäfsige Verschiebungen nur von einem Rahmen, in der Mitte der Pendel, umfafst wurden, infolge dessen auch die Pendel sämtlicher Lager ihre parallele Lage zu einander nicht beibehalten hatten, sondern mehr oder weniger schräg gegen einander standen. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes wurde der alte Rahmen mittels neuer Zapfen auf $^1/_4$ von oben, und in gleicher Höhe von unten ein neuer Rahmen angebracht. Behufs Verhinderung des Eindringens von Schmutz, Staub und Regen wurden die sämtlichen Pendellager mit Blechkästen mit verschliefsbaren Thüren umgeben.

Mit Rücksicht auf die Verkehrserschwernisse, infolge des erforderlichen eingleisigen Betriebes auf der Strecke Rathenow — Grofs-Wudicke, war seitens der Verwaltung grofser Werth darauf gelegt worden, dafs die Verstärkungsarbeiten in möglichst kurzer Zeit ausgeführt wurden. In dem Verdingungshefte war dieser Umstand besonders hervorgehoben und die Angabe der Dauer der Arbeiten dem Unternehmer selbst überlassen worden. Da bei der erfolgten engeren Ausschreibung ein Unternehmer sich zur Herstellung der Arbeiten innerhalb vier Monate verpflichtete, während die übrigen Unternehmer fünf Monate hierzu beanspruchten, so wurde diesem Unternehmer mit Rücksicht auf die geringere Zeitdauer und den nur wenig höheren Preis dem niedrigsten Angebot gegenüber der Zuschlag ertheilt. Die festgesetzte viermonatliche Vollendungsfrist der Arbeiten wurde jedoch nicht eingehalten, sondern sogar noch um vier Monate überschritten. Der Grund dieser bedeutenden Ueberschreitung war jedoch nicht in den Leistungen des Unternehmers zu suchen, sondern in der nicht vorauszusehenden, aufserordentlich erschwerenden Arbeit der Verstärkung der Gurte. Während die Verstärkung der Querträger, der Pfosten und Streben der Hauptträger infolge der nur von aufsen aufzubringenden Eisentheile keine Schwierigkeiten bot, war diejenige der Gurte, wo die einzelnen Platten zwischen die alten Constructionstheile eingeschoben werden mufsten, eine sehr zeitraubende und für den Unternehmer theuere Arbeit. Durch das 25 Jahre lange Befahren der Brücke mit immer schwerer werdenden Lasten waren nicht nur senkrechte Durchbiegungen der einzelnen Gurttheile, sondern auch seitliche Ausbiegungen eingetreten, sodafs die einzuschiebenden senkrechten und wagerechten Platten sich nur mit grofser Mühe zwischen die nicht mehr denselben Abstand aufweisenden Winkeleisen und Platten einbringen liefsen. Es kam öfter vor, dafs Platten, die sich nicht von der einen Seite einschieben liefsen, mit grofser Mühe wieder herausgezogen und von einer anderen Seite eingeschoben werden mufsten. Für die Verzögerung der Arbeiten kam weiter in Betracht, dafs beim Bau der Brücke die fünf Ueberbauten nicht in allen Einzelheiten durchgängig gleichmäfsig hergestellt worden waren, sodafs die nach einer Schablone eines Ueberbaues hergestellten Verstärkungstheile bei den anderen Ueberbauten nicht vollständig paßten und ein Nacharbeiten auf der Baustelle erfolgen mufste. Aufserdem fiel die verlängerte Ausführung der Arbeiten in die Monate November bis März, in denen die Arbeitszeit eine nur kurze war und die ungünstige Witterung ein schnelles Fortschreiten der Arbeiten beeinträchtigte. Seitens des Unternehmers, welcher durchschnittlich 90 Schlosser und Arbeiter beschäftigte, war alles aufgeboten worden, um die Arbeiten in möglichst kurzer Frist zu vollenden.

Mit Rücksicht auf die entstandenen Schwierigkeiten dürfte es sich daher bei Verstärkung von Ueberbauten mit ähnlichen Gurtquerschnitten empfehlen, die anzubringenden Verstärkungstheile so anzuordnen, dafs dieselben nur von aufsen auf die vorhandenen Constructionstheile aufgebracht werden, dafs aber jedes Einschieben von Platten zwischen diese Theile vermieden wird. Der Vortheil der Beseitigung der offenen Zwischenräume, der im vorliegenden Falle für die Anordnung der Verstärkung mit maßgebend gewesen war, geht dabei aber verloren.

Die Kosten für die Herstellung der Verstärkungsarbeiten, sowie diejenigen der sonstigen erforderlichen anderen Arbeiten ergeben sich aus nachfolgender Zusammenstellung.

1) 231175,47 kg Flufseisen frei Baustelle angeliefert und angebracht, einschliefslich aller Nebenarbeiten, Vorhalten sämtlicher Geräthe und Rüstungen sowie der Werkzeuge, und Herstellung eines dreimaligen Oelfarbenanstriches, für 1000 kg je 290 ℳ .	67040,89 ℳ
2) 48880 Stück Niete von 16 bis 26 mm Durchmesser neu geschlagen, die Nietlöcher theilweise neu gebohrt, einschliefslich Vorhalten sämtlicher Geräthe und Werkzeuge usw. für 100 Stück 50 ℳ	24440,00 „
3) 22000 Stück alte Niete von 20 bis 26 mm Durchmesser herausgeschlagen und nach Anpassen der neuen Eisentheile neu geschlagen, im übrigen wie unter Nr. 2, für 100 Stück 40 ℳ	8800,00 „
4) 2300 Stück alte Niete von 20 bis 26 mm Durchmesser herausgeschlagen und durch solche mit ein- oder beiderseitig versenktem Kopfe ersetzt, im übrigen wie unter Nr. 2, für 100 Stück 80 ℳ	1840,00 „
5) 780 Stück Niete an den Hauptauflagern herausgeschlagen und durch solche mit beiderseits versenkten Köpfen ersetzt, im übrigen wie unter Nr. 2, für 100 Stück 100 ℳ .	780,00 „
6) 170 Stück Niete von 20 mm Durchmesser herausgeschlagen, die Löcher weiter gebohrt und Niete von 26 mm Durchmesser eingezogen, im übrigen wie unter Nr. 2, für 100 Stück 60 ℳ	102,00 „
7) 150 Stück Wasserlöcher zum Abflufs des Wassers in den Untergurten hergestellt, für 1 Stück 0,80 ℳ	120,00 „
Seitenbetrag	103122,89 ℳ

Seitenbetrag	103 122,89 ℳ
8) 10 Stück bewegliche Lager mit einem zweiten neuen Rahmen versehen, hierzu je 32 Löcher für die Stehbolzen der beiden Rahmen gebohrt, die 8 Pendel eines jeden Lagers senkrecht gestellt, die Lager gereinigt und die Schutzkästen angebracht, für 1 Stück als Zulage zu Nr. 1 40 ℳ	400,00 „
9) Für unvorhergesehene Arbeiten, wie Abstemmen von Eisentheilen behufs Einziehen von Nieten, Einziehen von Stiftschrauben anstatt von Nieten mit versenkten Köpfen, für Kröpfungen von Blechen, Lösnieten von Querträgern behufs Anbringung von wagerechten Platten für den Windverband usw.	2726,89 „
10) Für die Anlage von Sicherungs- und Stellwerks-Einrichtungen auf den Bahnhöfen Rathenow und Grofs-Wudicke während des eingleisigen Betriebes und zur weiteren Benutzung derselben beim zweigleisigen Betriebe	4691,00 „
11) Für Besoldungen und Löhne beim Beseitigen des Oberbaues, des Bohlenbelages, sowie Wiederaufbringen derselben, für Aufsicht auf der Baustelle	4833,28 „
12) Für Frachten, Reisekosten, Drucksachen und sonstige Ausgaben	3343,83 „
zusammen	119 117,89 ℳ

Das verwandte Material vertheilte sich auf die einzelnen Constructionstheile eines Ueberbaues wie folgt:

Constructionstheil	Eisenmenge kg	Stück Niete zu Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6
Obergurt . . .	6200,00	2196	964	—	32	—
Untergurt . . .	6393,00	2478	728	—	124	—
Pfosten	15100,00	1296	388	—	—	—
Streben . . .	3043,094	1968	344	—	—	—
Querträger . .	9400,00	868	1836	—	—	34
Schwellenträger .	1450,00	244	440	—	—	—
Windverband und Lager .	4649,00	726	140	—	—	—
zusammen	46235,094	9776	4860	—	156	34
Hiervon ab: von Nr. 3 zu Nr. 4	—	—	460	460	—	—
giebt	46235,094	9776	4400	400	156	34
mithin f. 5 Ueberbauten . . .	231175,47	48880	22000	2300	780	170

Magdeburg, im October 1896.

Telchgräber, Regierungs-Baumeister.

Schwellenabstand und Bettungsstoff im Eisenbahngleise.

(Mit Abbildungen auf Blatt 31 und 32 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

1. Der Einfluss des Schwellenabstandes auf die feste Lage des Gleises und die Unterhaltungskosten.

Im Anschluss an die auf Seite 79 u. f. des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift beschriebenen Versuche sind auch über den Einfluss des Schwellenabstandes Untersuchungen mit den beiden in Wettstreit gestellten Schwellenformen, nämlich der vollkoffrigen Schwelle Nr. 51 der preufsischen Staatsbahn und der Schwelle mit Mittelrippe, angestellt worden, und zwar mit ersterer Form bei Schwellenabständen von 0,75 m und 0,55 m und mit letzterer aufserdem noch mit dem nur bei ihr möglichen, sehr geringen Abstande von 0,36 m. Die Ausführung der Versuche geschah im übrigen genau in der früheren Weise und unter Verwendung von gesiebtem Kies, sowie mit einer jedesmaligen Stopfhöhe von 8 cm. Hierbei möge bemerkt werden, dafs die vollkoffrige Schwelle beim Stopfen ebenfalls seitlich festgelegt wurde, wie es auf Seite 91 des vorjährigen Aufsatzes bei der Schwelle mit Mittelrippe angegeben ist. Der engere Schwellenabstand wurde bei den folgenden Versuchen erreicht, indem der Versuchskasten beiderseits durch Einsetzen von Holzstücken auf das Mafs von 0,75 m, 0,55 m und 0,36 m verkürzt wurde. Die Belastungen und die Hubverhältnisse waren dieselben wie früher, auch wurde durch häufigeres Benetzen mit Wasser der Einfluss der atmosphärischen Niederschläge wiedergegeben. Die Ablesungen der Senkungen wurden wie in früherer Weise an der Theilung und die Anzahl der Belastungen mittels des Umdrehungszählers bewirkt. Die abgelesenen Werthe sind in den Tabellen Nr. 1—6 S. 231 u. f. zusammengestellt und danach die Senkungslinien auf Blatt 31 u. 32 entworfen.

I. Die vollkoffrige Schwelle Nr. 51 der preufsischen Staatsbahn.

a) Schwelle mit 0,75 m Schwellenabstand. Abb. 1 Bl. 31 u. 32 zeigt die Senkungslinien der vollkoffrigen Schwelle bei 0,75 m Abstand. Man erkennt bei deren Betrachtung sofort, dafs ihre Eigenthümlichkeiten mit denen der Schwelle bei 0,95 m Abstand, welche früher beschrieben wurde, im wesentlichen übereinstimmen und dafs sie sich nur dadurch unterscheiden, dafs der Beharrungszustand, d. h. die als stetig anzusehende feste Lagerung der Schwelle hier viel früher eintritt.

Die ersten vier Senkungslinien Abb. 1 Bl. 31 u. 32 fallen zwar auch noch rasch ab, doch bei der V. und VI. tritt schon in den untersten 4 mm (zwischen 26 und 30 mm) eine etwas festere Lage ein, die sich bis zur IX. Stopfung ziemlich rasch auf 213 161 Belastungen erhebt und nach der XI. Stopfung mit 260 700 Belastungen ihren gröfsten Werth erreicht. Der Beharrungszustand ist somit viel früher erreicht, als bei der Schwellenlage mit 0,95 m Abstand (vgl. Zusammenstellung Nr. 3, Seite 94, Jahrg. 96). Es mufs hierbei auf einen Fehler in der Zusammenstellung Nr. 3 der vorigen Arbeit hingewiesen werden, indem die letzte Zahl der XIX. Stopfung nicht 424 932, sondern 324 932 heifsen mufs. Die Vergleichung der beiden Senkungslinien zeigt ferner, dafs der Verlust an Stopfhöhe, d. h. dasjenige Mafs, um welches die Schwelle nach dem Stopfen rasch

Digitized by Google

wieder hinabsinkt, auch bei der engeren Schwellenlage fast genau dieselbe Gröfse hat, wie bei 0,95 m Schwellenabstand; denn in beiden Fällen wurde nach etwa 30 000 Belastungen die Tiefe von 22 mm erreicht, ehe der Beharrungszustand eintrat.

In Text-Abb. 2 ist der photographisch aufgenommene Querschnitt des Kieskoffers der Schwelle mit 0,75 m Abstand wiedergegeben, der, nach Abnahme der vorderen Wand des Kastens sich scharf und bestimmt abgrenzte. Er ist wesentlich kleiner, als der in Text-Abb. 1 nochmals mitgetheilte Querschnitt des Koffers bei 0,95 m Abstand. Während letzterer in der Höhe der Stopfkante gemessen 70 cm breit und 15,5 cm tief ist und, wenn man die untere Umgrenzungslinie als Parabel ansieht, 732 qcm Querschnitt hat, besitzt ersterer nur eine Breite von 55 cm bei 11 cm Tiefe und 513 qcm Flächeninhalt. Die Gröfse des Kieskoffers nimmt also fast in demselben Mafse ab, in dem die Schwellen einander näher gerückt worden sind. Der aufserhalb und unterhalb des Kieskoffers befindliche Kies wird zwar zusammengepreſst, nimmt aber an der kreisenden Bewegung keinen Antheil, da die seitlich feste Wand, d. h. der von der Nachbarschwelle ausgehende Gegendruck, eine Bewegung der tiefer liegenden Mengen nicht gestattet. Dieser Kies bleibt deshalb auch unversehrt, rein und durchlässig.

Abb. 1.

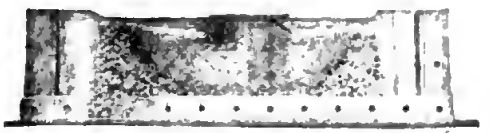


Abb. 2.

Nach Beendigung des Versuches wurde der Bettungsstoff in gleicher Weise, wie früher, gesiebt. Der mehr oder weniger zerkleinerte Kies, also derjenige unter der ursprünglichen Korngröfse von 6 mm, bestand aus:

0,31	l in	Korngröfse	von	6—5 mm
1,24	„ „	„	„	5—4 „
1,92	„ „	„	„	4—3 „
0,92	„ „	„	„	3—2 „
0,40	„ „	„	„	2—1 „
0,85	„ „	„	„	1—¾ „
3,36	„ „	„	„	Staub

aus 9,00 l zerkleinerter Bettungsstoff, worunter, wenn man wie früher die drei letzten Mengen zusammenfafst, 4,61 l als zerstörter Kies anzusehen sind. Da bis zur XII. Stopfung im ganzen 832 Stopfschläge ausgeführt waren, so entfallen auf:

1 l	zerkleinerten Bettungsstoff	92 Stopfschläge,
1 „	zerstörten Kies	180 „
1 „	Staub	247 „

Zum Stopfen einer gewöhnlichen Holzschwelle von 2,70 m Länge sind bei Kiesbettung 300 bis 500 Stopfschläge erforderlich, wodurch nach obigem 1½ bis 2 l Staub erzeugt werden; ein Ergebnifs, das vielleicht überraschen, aber eine Erklärung abgeben wird für den Staub, der beim Befahren eines alten Kiesgleises aufgewirbelt zu werden pflegt.

b) Vollkoffrige Schwelle mit 0,55 m Abstand. Durch Einsetzen je 10 cm breiter Stücke beiderseits wurde der Versuchskasten auf die Länge von 0,55 m verkürzt, wodurch für die eingelegte Schwelle eine Lage geschaffen wurde, die der einer Schwellenabstandes von 0,55 m entsprach. Wie aus den in der Zusammenstellung Nr. 2 S. 233 aufgeführten Belastungen und Senkungen und den in Abb. 2 Bl. 31 u. 32 dargestellten Senkungslinien zu ersehen ist, wurde durch diese engere Lagerung eine noch wesentlich rascher sich festigende Lage der Schwelle erzielt. Die Einsenkung der I. Stopfung um das angenommene Mafs von 30 mm erfolgte erst nach 600 Belastungen. Nach der II. Stopfung waren 3000, nach der III. sogar schon 11 000 Belastungen erforderlich, und bereits nach der VI. Stopfung hatte das Lager die Festigkeit der besten (XI.) Stopfung der Schwelle mit 0,75 m Abstand erreicht. Bei der VII. Stopfung trat noch eine wesentliche Steigerung ein, doch schien damit auch die günstigste Senkungslinie erreicht zu sein, da eine noch vorgenommene VIII. Stopfung kein besseres Ergebnifs lieferte.

Vergleicht man die Versuche der drei Schwellenabstände von 95 cm, 75 cm und 55 cm mit einander, so kann man die XVIII. Stopfung der Schwelle mit 95 cm Abstand (vgl. die Zusammenstellung Nr. 3, Seite 94 des vorigen Aufsatzes) gleichstellen mit dem Ergebnifs der XI. Stopfung der Schwelle mit 0,75 m und der VI. Stopfung derjenigen mit 0,55 m Abstand, sodafs die Schwellenabstände sich an der Anzahl der zur Erzielung einer festen Lage erforderlichen Stopfungen verhalten wie 95 : 75 : 55 = 18 : 11 : 6 oder, wenn man die aufgewandten Stopfschläge einführt, wie 1221 : 776 : 444 = 2,75 : 1,75 : 1.

Der Querschnitt des Kieskoffers der Schwelle mit 0,55 m Abstand ist, wie aus Text-Abb. 3 zu ersehen, ebenfalls kleiner geworden; er ist in dem unteren Theile noch nicht so scharf ausgeprägt, auch bei weitem nicht so verschlammt, als die vorigen. Dahingegen ist der Querschnitt insofern lehrreich, als er — besonders auf der linken Seite — deutlich die von der Mitte der Schwelle ausgehende Bewegungsrichtung des Bettungsstoffes erkennen läfst. Sowohl beim Stopfen selbst, als später beim Niederfahren der Schwelle senkt sich der unter ihr befindliche Kies zunächst nach unten und preſst die hier befindlichen Massen zusammen. Gleichzeitig, oder sobald eine stärkere Zusammenpressung nicht mehr möglich ist, wenden sich die nachgedrückten Massen dorthin, wo der geringere Widerstand

Abb. 3.

vorhanden ist, d. h. nach beiden Seiten, und steigen später, nachdem auch die da befindlichen Theile des Kiesbettes zusammengepreſst sind, zu beiden Seiten der Schwelle in die Höhe. Die Umgrenzungslinien dieser seitlich bewegten Körper sind deutlich als Schneckenlinien zu erkennen. Dieselben bestätigen somit die Richtigkeit der von Herrn Geheimen Ober-Baurath Dr. Zimmermann in seinem Werke „Die Berechnung des Eisenbahn-Oberbaues“ S. 112 u. f. rechnerisch, als logarithmische Schneckenlinie ermittelte Umgrenzung des beweglichen Bettungsstoffes. Die

Digitized by Google

Ungleichheit der beiden Theile des Kieskoffers links und rechts der Schwelle ist theils auf den nicht ganz gleich grofsen Abstand der Schwelle von den beiden Seitenwandangen, theils darauf zurückzuführen, dafs beim Stopfen stets dieselbe Seite (rechts) zuerst gestopft und das frisch hineingestopfte Material zum Theil über die Mitte hinaus gepreſst wurde. Die Gröfse des Kieskoffers läfst sich nur annähernd ermitteln, da er unterhalb der Schwelle selbst nicht hinreichend ausgeprägt ist. In der Höhe der Stopfkante hat er eine Breite von 48 cm bei etwa 11 cm Tiefe, somit, wie früher berechnet, einen Querschnitt von 352 qcm. Die Querschnitte der Kieskoffer der drei Schwellen verhalten sich daher wie 723 : 513 : 352 oder wie 2,08 : 1,46 : 1. Vergleicht man diese Zahlen mit den oben für Stopfschläge ermittelten, so ergiebt sich fast genau dasselbe Verhältnifs. Der doppelt so grofse Koffer der Schwelle mit 0,95 m Abstand erforderte bis zur Erzielung eines festen Lagers $2\frac{3}{4}$ mal soviel Stopfschläge, als der der Schwelle mit 0,55 m Abstand.

Die Siebung dieses Versuches ergab:

0,18 l	in Korngröfse	von 6—5	mm
0,95 „	„	„ 5—4	„
1,72 „	„	„ 4—3	„
0,72 „	„	„ 3—2	„
0,32 „	„	„ 2—1	„
0,68 „	„	„ 1—$\frac{3}{4}$	„
2,28 „	„	„ Staub	

zus. 6,86 l zerkleinerten Kies und 0,32 + 0,68 + 2,28 = 3,28 l zerstörtes Stopfmaterial. Die zerkleinerten Kiesmengen der drei Schwellenabstände verhalten sich somit, wie 14 : 9 : 6,86 = 2,03 : 1,31 : 1, mithin fast genau so, wie die Gröfse der Bettungskoffer. Die Staubmengen verhalten sich wie 4,60 : 3,36 : 2,28 = 2,02 : 1,47 : 1, mithin fast ebenso.

Bei den stattgehabten acht Stopfungen des letzten Versuches wurden 566 Stopfschläge ausgeführt, sodafs entfallen auf

1 l	zerkleinerten Bettungsstoff	82 Stopfschläge
1 „	zerstörten Kies	172 „
1 „	Staub	248 „

2. Die Schwelle mit Mittelrippe.

Mit dieser Schwelle sind nicht nur Abstände von 0,75 und 0,55 m wie bei der vorigen versucht, sondern es ist auch noch eine engere Schwellenlage von 0,36 m in den Kreis der Betrachtung gezogen, da nach den angestellten Versuchen sich die Schwelle infolge der hohen Lage der Stopfkante noch recht gut stopfen liefs.

a) Schwelle mit 0,75 m Abstand. Der Verlauf dieses Versuches ist aus der Zusammenstellung Nr. 3 S. 234, sowie aus den in der Abb. 3 Bl. 31 u. 32 dargestellten Senkungslinien zu ersehen. Schon die II. Stopfung hat 10 365 Belastungen ausgehalten, deren Zahl nach der V. Stopfung auf 191 790, bei der VI. auf 647 577 stieg und die durch die VII. Stopfung noch wesentlich übertroffen wurde. Man erkennt, dafs die Schwelle schon ziemlich rasch in gröfserer Höhe eine stetige Lage annimmt, der Verlust an Stopfhöhe also hier auch wieder wesentlich kleiner ist, als bei der vollkoffrigen Schwelle. Während bei der letzteren bei 50 000 Belastungen der XI. Stopfung (Abb. 1 Bl. 31 u. 32) die Senkung bereits 23 mm betrug, ist dieses Mafs bei der Rippenschwelle mit gleichem Abstande (Abb. 3 Bl. 31 u. 32) bei der VII. Stopfung nach ebenfalls 50 000 Belastungen nur 11 mm, also nur etwa halb soviel gewesen. Dahingegen ist bei der Rippenschwelle ein erheblicher Unterschied der Senkungslinien der beiden Schwellenabstände von 0,95 und 0,75 m, wenn man die ersten sechs Senkungslinien mit einander vergleicht, nicht zu erkennen; denn in beiden Fällen (Abb. 14 Bl. 18 des vorigen und Abb. 3 Bl. 31 u. 32 des gegenwärtigen Jahrgangs) trat nach der IV. und V. Stopfung der Beharrungszustand ein, nur bei der Schwelle mit geringerem Abstande in etwas höherer Lage. Die VII. Senkungslinie der Schwelle mit 0,75 m Abstand (Abb. 3 Bl. 31 u. 32) übertrifft die vorangegangene allerdings noch wesentlich, und es ist auch wohl anzunehmen, dafs bei ferneren Stopfungen ein Unterschied, wenn auch vielleicht nicht in solcher Gröfse, bestehen bleiben wird. Der weitere Verlauf dieser Senkungslinie bis zur Senkung auf 30 mm läfst sich nach den vorangegangenen Zahlen und dem Verlauf der ermittelten Linie etwa veranschlagen, wie in der Verlängerung punktirt angegeben ist, und zwar auf:

150000	Belastungen	bei 14	mm
240000	„	„ 16	„
360000	„	„ 18	„
530000	„	„ 20	„
750000	„	„ 22	„
1060000	„	„ 24	„
1480000	„	„ 26	„
2030000	„	„ 28	„
2730000	„	„ 30	„

Die letzte, VI. Senkungslinie der Schwelle mit Mittelrippe und 0,95 m Abstand (Zusammenstellung Nr. 6, Seite 94 des vorigen Aufsatzes) würde, in ähnlicher Weise veranschlagt, bis 30 mm Senkung 1 875 000 Belastungen erzielt haben.

Da die seither verwandte Schwelle mit Mittelrippe eine Breite von 25 cm hatte, dieselbe auch so tief gebettet war, dafs ihre Stopfkante, wie die der vollkoffrigen Schwelle, 0,20 m über dem Boden des Versuchskastens lag, so erschien es werthvoll zu untersuchen, wie sich eine Rippenschwelle von geringerer Breite verhalten würde und ob es von wesentlichem Einflufs sei, nicht die Stopfkante, wie bis jetzt angenommen, sondern die Schwellenoberfläche in dieselbe Höhe zu legen, wie es bei der vollkoffrigen Schwelle geschehen war. Deshalb wurde ein zweiter Versuch mit einer 24 cm breiten Rippenschwelle und der Schwellenweite von 0,75 m ausgeführt, wobei die Schwellenoberkante wie bei der vollkoffrigen Schwelle 275 mm über den

Abb. 4.

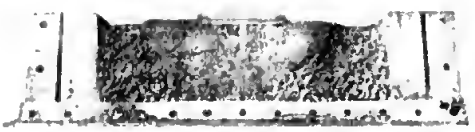


Abb. 5.

Boden des Kastens gelegt wurde. Die Ergebnisse dieses Versuches sind in der Zusammenstellung Nr. 4 S. 233 aufgeführt und die zugehörigen Senkungslinien in Abb. 3 Bl. 31 u. 32

Digitized by Google

punktirt eingezeichnet. Dieselben sind anfänglich günstiger gestaltet als jene, die 5. Linie trifft sogar ziemlich genau mit der VI. Stopfung des ersten Versuches zusammen, doch erheben sich die folgenden Linien nicht mehr wesentlich darüber. Ein gewisser Einfluss der geringeren Schwellenbreite ist daher nicht zu verkennen, wenn auch anderseits deutlich zu ersehen ist, dass die 6., um etwa 5 mm tiefer liegende Senkungslinie der VII. Linie des ersten Versuches parallel läuft. Die von beiden Versuchen photographisch aufgenommenen Kieskoffer sind in Text-Abb. 4 und 5 wiedergegeben. Ersterer hat eine Breite von 55 cm bei 19,2 cm Tiefe und letzterer eine solche von 51,2 cm bei 16,8 cm Tiefe. Die beiden Querschnitte enthalten, wie früher berechnet, 704 bezw. 504 qcm, sodass ein Mittelwerth von 604 qcm sich ergiebt, der mithin nicht unwesentlich kleiner ist, als der der vollkoffrigen Schwelle.

Die Siebung des ersten Versuches ergab:

Korngröfse	von 6—5 mm	=	0,24 l
„	„ 5—4 „	=	1,05 „
„	„ 4—3 „	=	1,47 „
„	„ 3—2 „	=	0,67 „
„	„ 2—1 „	=	0,26 „
„	„ 1—¾ „	=	0,05 „
	Staub	=	1,89 „
	im ganzen		6,23 l

zerkleinerten Bettungsstoff oder, da 449 Stopfschläge ausgeführt waren, 1 l zerkleinerten Kies auf 72 Stopfschläge, 1 l zerstörtes Stopfmaterial (die letzten drei Mengen) auf 161 Stopfschläge und 1 l Staub auf 238 Stopfschläge.

Beim zweiten Versuche wurden ermittelt:

Korngröfse	von 6—5 mm	=	0,21 l
„	„ 5—4 „	=	1,16 „
„	„ 4—3 „	=	1,47 „
„	„ 3—2 „	=	0,66 „
„	„ 2—1 „	=	0,30 „
„	„ 1—¾ „	=	0,56 „
	Staub	=	2,17 „
	im ganzen		6,53 l

zerkleinerter Kies oder, da 464 Stopfschläge nöthig gewesen waren, 1 l zerkleinerter Bettungsstoff auf 71 Stopfschläge, 1 l zerstörter Kies (die letzten drei Mengen) auf 153 Stopfschläge und 1 l Staub auf 214 Stopfschläge.

h) Schwelle mit 0,55 m Abstand. Bei dem folgenden Versuche, dessen Ergebnifs in der Zusammenstellung Nr. 5 S. 234 und dessen zugehörige Senkungslinien in Abb. 4 Bl. 31 u. 32 dargestellt sind, hat die Schwelle schon nach der III. Stopfung eine ziemlich feste Lage erhalten, da sie 132860 Belastungen aushielt, ohe sie sich um das angehobene Mafs von 3 cm herabsenkte. Nach der IV. Stopfung ergaben sich sogar schon 763613 Belastungen, und die folgende Stopfung steigerte die Tragfähigkeit noch so bedeutend, dafs 751579 Belastungen nöthig waren, um die Schwelle hie auf 20,6 mm zu senken. Um zu erforschen, ob die Tragfähigkeit der Schwelle sich noch steigern, im besonderen der Verlust an Stopfhöhe sich noch vermindern würde, wurde die fünfte Belastungsreihe unterbrochen und die Schwelle zum sechsten Mal gestopft. Danach zeigte sich jedoch, dafs eine Verringerung des Verlustes an Stopfhöhe nicht mehr eintrat. Man mufs daraus folgern, dafs bei einer Stopfhöhe von 30 mm die Schwelle mit Mittelrippe um etwa 8 mm (bei 10000 Belastungen) wieder rasch einsinkt und dann erst eine stetig feste Lage annimmt, während die vollkoffrige Schwelle unter gleichen Umständen 18 mm Verlust an Stopfhöhe aufzuweisen hat. Die Senkungslinie V würde, ähnlich den früheren veranschlagt, erst nach 3290000 Belastungen in der Tiefe von 30 mm angelangt sein.

Der Querschnitt des Kieslagers ist in Text-Abb. 6 wiedergegeben. Bei der Betrachtung desselben ist sofort zu erkennen, dafs die beiderseitig nach oben ansteigenden Umgrenzungslinien

Abb. 6.

des Kieskoffers, durch die benachbarten festen Wandungen beeinflufst, sich rascher nach oben richten and nicht so flach verlaufen, wie in Text-Abb. 5 und 4. Beim Abnehmen der vorderen Kastenwand wurde der Kies etwas gelockert, und es rollten aufser dem beiderseits vollständig rein gebliebenen Kiese auch noch die unterhalb und seitlich der Mittelrippe ersichtlichen Zwickel ab, die etwas weniger von zerkleinerten Theilen durchsetzt waren, als der übrige Koffer. Dadurch sind die Umgrenzungslinien der noch den Seiten emporsteigenden Kiesmassen recht deutlich erkennbar geworden, wie auch zu ersehen ist, dafs der Theil mitten unter der Schwelle nach unten keilartig sich abspitzt. Wenn auch auf die Bildung dieses Keiles die Mittelrippe nicht ohne Einfluss gewesen sein wird, so wird man doch dessen Gestalt dadurch allein nicht erklären können, in der äufseren Form desselben vielmehr den keilförmigeh Körper erblicken, von dem aus auf Seite 108 u. f. der Berechnung des Eisenbahn-Oberbaues von Herrn Dr. Zimmermann bei der Ermittlung der Gestalt der seitlichen Auftreihangen ausgegangen ist.

Der Flächeninhalt des Kieskoffers, der eine Breite von 44 cm und eine Höhe von 14,3 cm hatte, betrug 419 qcm; er ist somit wesentlich kleiner, als der 604 qcm enthaltende Koffer der Schwelle mit 0,75 m Abstand.

Die Siebung des Kieses ergab:

Korngröfse	von 6—5 mm	=	0,26 l
„	„ 5—4 „	=	1,08 „
„	„ 4—3 „	=	1,60 „
„	„ 3—2 „	=	0,72 „
„	„ 2—1 „	=	0,33 „
„	„ 1—¾ „	=	0,66 „
	Staub	=	1,80 „
	im ganzen	=	6,51 l

zerkleinerten Kies oder, da 433 Stopfschläge ausgeführt wurden, 1 l auf 66 Schläge. Auf 155 Stopfschläge entfällt 1 l zerstörtes Stopfmaterial (die letzten drei Mengen) und auf 241 Schläge 1 l Staub.

c) Schwelle mit 0,36 m Abstand. Die hohe Lage der Stopfkante gestattete es, einen Versuch mit einer noch engeren Schwellenlage zu machen, and zwar wurde, nach den seit einigen Jahren mit mehreren Probeschwellen in einem stark betriebenen Gleise angestellten Versuchen, das Mafs von 0,36 m von Mitte bis Mitte Schwelle bei 0,24 m Schwellenbreite gewählt. So

Digitized by Google

ergab sich ein Zwischenraum von 0,12 m zwischen den benachbarten Schwellen, der ausreichend war, um mit der Stopfhacke noch recht gut und tief unter die Schwelle untergreifen zu können, ohne dafs die Arbeiter besondere Sorgfalt und Vorsicht anzuwenden brauchten, um die Stopfschläge kräftig und sicher auszuführen. Das Ergebnifs des bei diesem Schwellenabstande ausgeführten Versuches ist aus der Zusammenstellung Nr. 6 S. 235 und den zugehörigen Senkungslinien in Abb. 5 Bl. 31 u. 32 zu ersehen. Bereits bei der ersten Stopfung zeigt die Schwelle eine feste und stetige Lage, ähnlich derjenigen der IV. Stopfung der Schwelle mit 0,55 m Abstand. Es erschien deshalb nicht nöthig, die Senkung bis 0,30 m unter der Stopfhöhe abzuwarten, vielmehr mufste es wünschenswerth sein zu ermitteln, in welchem Mafse bei fernerem Stopfen die Schwelle in noch höherer Lage fest würde und auf welches geringste Mafs der Verlust an Stopfhöhe sich vermindern würde. Die II. Stopfung zeigte auch eine wesentliche Besserung; sie war der V. Stopfung des vorigen Versuches ziemlich gleich. Doch auch diese Senkung wurde unterbrochen, um auch noch den Verlauf nach der III. Stopfung zu erkennen. Letztere zeigte, dafs der Höhepunkt noch nicht ganz erreicht sei; denn die Senkungslinie hatte zwar anfänglich kleinere Werthe, doch erhob sie sich später etwas über die Linie der II. Stopfung und würde dieses im weiteren Verlaufe auch in noch höherem Mafse gethan haben, da die Unterschiede der auf einander folgenden Ablesungen gröfser wurden, als die der betreffenden Werthe der vorhergehenden Stopfung. Nach den früheren Grundsätzen berechnet, würde man zu 4 425 000 Belastungen gelangen, ehe diese III. Senkungslinie sich bis auf 30 mm gesenkt haben würde. Der Versuch wurde jedoch abgebrochen, da es nach dem gesteckten Ziele nur darauf ankam festzustellen, wie bald die Schwelle ein sicheres Lager erhalte.

Der Querschnitt des Kieskoffers, Text-Abb. 7, zeigt wiederum eine verminderte Fläche, denn nur etwa 320 qcm sind als bewegte Theile zu erkennen. Der Kieskoffer füllt mit seiner Breite zwar fast die ganze Kastenlänge aus, doch reicht derselbe nur

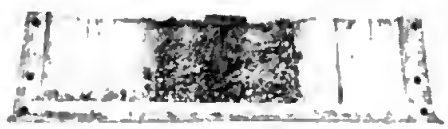


Abb. 7.

wenige Centimeter unter die Mittelrippe hinab. Die dreitheilige, den Bewegungsrichtungen des Kieses entsprechende Form ist auch hier wiederum ganz deutlich zu erkennen.

Das zu diesem Versuche benutzte Schwellenstück war aus einer 8 mm starken, schmiedeeisernen Platte gefertigt, an welche die — etwas zu hoch und zu schlank ausgefallene — Mittelrippe angenietet war. Auf die Schwelle war in der Breite einer Unterlagsplatte ein ebener Klotz befestigt, auf den dann die Belastungsschneide gesetzt war. Man konnte nun bei den Belastungen ganz deutlich erkennen, wie das Schwellenstück federte, d. h. wie bei jeder Belastung die Mitte der Schwelle sich senkte, während die seitlichen Enden unverrückbar auflagen. Danach ist wohl anzunehmen, dafs diese Schwelle im Gleise ebenfalls in gewissem Mafse elastisch sein, sich somit ruhiger fahren wird, als die vollkoffrige Schwelle, bei der nach ihrer Form und den Stopfwirkungen die senkrechten Rippen nicht fest aufliegen können, und deshalb ein Federn des Schwellendeckels ausgeschlossen ist.

3. Vergleiche und Endergebnisse.

In Abb. 6 Bl. 31 u. 32 sind die besten Senkungslinien der Rippenschwelle mit 0,95 m, 0,75 m, 0,55 m und 0,36 m Schwellenabstand, sowie auch die Senkungslinien der vollkoffrigen Schwelle mit 0,95 m, 0,75 m und 0,55 m Abstand eingetragen. Eine Vergleichung der beiden Linien-Gruppen bestätigt das im vorigen Aufsatze gegebene Urtheil, wonach die vollkoffrige Schwelle nach dem Stopfen rasch wieder auf $^2/_3$ bis $^3/_4$ der angestopften Höhe hinabsinkt und der Verlust an Stopfhöhe bei ihr 10 bis 12 mm gröfser ist, als bei der Schwelle mit Mittelrippe. Bei der ersteren kann man dieses Mafs auf 22 mm, bei der letzteren auf 12 mm ansetzen, und zwar bleibt diese Höhe fast dieselbe, gleichgültig, ob die Schwellen einander nahe liegen oder nicht, was dadurch begründet ist, dafs beim Stopfen jedesmal der Kieskörper um dieselbe Höhe beunruhigt, d. h. vorher gelockert und dann wieder festgestopft wird. Man kann hier vielleicht einwenden, dafs das tiefere Einsinken der vollkoffrigen Schwelle ja von keinem weiteren Nachtheil begleitet sei, da man das Gleis entweder entsprechend höher anheben oder es unbeschadet in der tieferen Lage liegen lassen könne. Dieses mag angängig sein, wenn man das Gleis in seiner ganzen Länge in Zusammenhange durchstopft, und dann alle Schwellen sich gleichmäfsig senken würden, wenn also Bauwerke (eiserne Brücken), auf denen die Schienenhöhe anderweit unabänderlich festgelegt ist, fehlen. Wenn jedoch, wie es bei ungleichmäfsigem Untergrunde der Fall ist, sich einzelne Schwellen oder kurze Gleisstrecken senken, so erwächst die Schwierigkeit, die anzuhebenden Schwellen so zu stopfen, dafs sie in der gewünschten Höhenlage verbleiben. Dafs diese Schwierigkeiten bei den Hohlschwellen thatsächlich auch auftreten, und dafs sie um so schlimmer und nachtheiliger erscheinen, je mangelhafter das Bettungsmaterial ist, lehrt die Erfahrung; ebenso wie andere, man möchte sagen, krankhafte Erscheinungen, wie das Schlammpumpen, Staubblasen usw. nur allein auf diesen Mangel der Schwellenform zurückzuführen sind.

Wie im vorstehenden bewiesen wurde, ist die Rippenschwelle in dieser Hinsicht wesentlich günstiger gestellt. Bei ihr kann ferner der am festesten gestopfte Theil, an der Stopfkante, unmittelbar zum Tragen herangezogen werden, woraus sich eine federnde Bewegung ergiebt, die dem Gestänge eine gewisse Elasticität verleiht. Die in der Mitte der Schwelle angeordnete Rippe schmiegt sich den Bewegungen des Bettungsstoffes organisch an, indem sie ihm gleichsam den Weg zeigt, den er, vom Schwellendeckel ausgehend, nach beiden Seiten der Schwelle nehmen mufs. Man darf in diesem Sinne den Querschnitt mit Mittelrippe wohl als den der natürlichen Schwellenform bezeichnen.

Die weiteren zur Vergleichung geeigneten Angaben der angestellten Versuche ergeben die nachstehende Zusammenstellung.

Spalte 4 läfst das Verhältnifs des Arbeitslohnes erkennen, welches sich aus der Anzahl der Stopfhammerschläge ergiebt, die bis zur Erreichung von einer Million Belastungen bei den einzelnen Versuchen erforderlich waren, wobei die vollkoffrige Schwelle mit 0,95 m Schwellenabstand als Einheit angenommen ist.

Wie ersichtlich ist, verhalten sich die beiden Schwellenarten der zu einander gehörigen Schwellenabstände fast durchweg wie 2 : 1; die Rippenschwelle ist also in jedem Falle doppelt so günstig, als die vollkoffrige. Der günstige Einfluſs der engeren Schwellenlage macht sich bei beiden Schwellen in fast gleichem Verhältnifs geltend; denn die Arbeitskosten sinken bei der vollkoffrigen

Nr.	Schwellenart und Schwellenabstand	Arbeitskosten: Anzahl der Stopfungen	Arbeitskosten: Anzahl der Stopfhammerschläge	Arbeitskosten: Anzahl der Belastungen im ganzen	Arbeitskosten: Arbeitskosten auf eine Million Belastungen und auf die Schwelle Nr. 1 bezogen	Kiesverbrauch: Zerkleinerter Bettungsstoff von 6 mm bis zum Staube l	Kiesverbrauch: Zerstörter Kies von 2 mm Korngröfse bis zum Staube l	Kiesverbrauch: Staub l	Kiesverbrauch: Anzahl der Stopfschläge, die entfallen auf 1 l: zerkleinerten Bettungsstoff	Kiesverbrauch: Anzahl der Stopfschläge, die entfallen auf 1 l: zerstörten Kies	Kiesverbrauch: Anzahl der Stopfschläge, die entfallen auf 1 l: Staub	Kiesverbrauch: Zerstörter Kies der Spalte 6 im Vergleich mit Schwelle Nr. 1 auf 1 Million Belastungen berechnet
	Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Vollkoffrige Schwelle mit 0,95 m Abstand	$\frac{17+19}{2}=18$	$\frac{1070+1287}{2}=1178$	1000000	1	$\frac{14,0+15,2}{2}=14,6$	$\frac{6,6+8,08}{2}=7,34$	$\frac{4,6+6,02}{2}=5,31$	90	162	223	1
2.	dieselbe mit 0,75 m Abstand	12	832	1000000	0,71	9,00	4,61	3,36	92	180	247	0,63
3.	dieselbe mit 0,55 m Abstand	8	566	1110000	0,44	6,86	3,28	2,28	81	172	248	0,43
4.	Rippenschwelle mit 0,95 m Abstand	$\frac{10+6}{2}=8$	$\frac{638+400}{2}=519$	1000000	0,44	$\frac{8,48+6,42}{2}=7,45$	$\frac{3,88+2,62}{2}=3,25$	$\frac{2,75+1,90}{2}=2,31$	69	159	225	0,44
5.	dieselbe mit 0,75 m Abstand	7	$\frac{449+464}{2}=457$	1114000	0,36	$\frac{6,23+6,53}{2}=6,38$	$\frac{2,80+3,03}{2}=2,92$	$\frac{1,89+2,17}{2}=2,03$	72	157	226	0,36
6.	dieselbe mit 0,55 m Abstand	6	443	1777000	0,21	6,53	2,79	1,80	66	155	241	0,22
7.	dieselbe mit 0,36 m Abstand	3	215	1132000	0,16	3,70	1,56	1,04	58	138	207	0,19

Schwelle von 1 auf 0,44 und bei der Rippenschwelle von 0,44 auf 0,16. Fast in dem gleichen Verhältnifs steht der Kiesverbrauch, der in der Spalte 11, ebenfalls bezogen auf die vollkoffrige Schwelle mit 0,95 m Abstand, angegeben ist.

Durch Vereinigung der in den Spalten 4 und 11 ermittelten Werthe und unter Berücksichtigung der bei der Betrachtung der einzelnen Schwellen — wenn auch bei einigen nur schätzungsweise — angegebenen Zahlen über die Liegedauer der günstigsten Stopfung erhält man ein Gesamtbild nicht nur von der Ueberlegenheit der Schwelle mit Mittelrippe, sondern auch von den Vortheilen, die durch die engere Schwellenlage erzielt werden. Gerade die letzteren Ergebnisse, im besonderen die aufserordentlich rasch eintretende feste Lagerung der Rippenschwelle mit 0,36 m Abstand, erscheinen geeignet, die Befestigung des Schienenstofses in einem wesentlich höheren Mafse zu bewirken, als es durch die jetzt gebräuchlichen Bauweisen geschieht.

4. Die Schwellentheilung beim Querschwellen-Oberbau.

Diejenige Gleislage würde als die vollkommenste anzusehen sein, bei der die sämtlichen Schwellen die ihnen gegebene Höhenlage unverändert beibehielten, oder bei der die Höhenlage der Schwellen gegen einander stets dieselbe bliebe, keine Schwelle sich also mehr senkte als die übrigen. Ersteres zu erreichen, ist nicht möglich; letzteres zu erstreben, ist als eines der Hauptziele in der Verbesserung des Eisenbahn-Oberbaues anzusehen.

Der schwächste Punkt des Gleises ist der Schienenstofs; seine Schwäche macht sich geltend:

1. durch die am Schienenkopf und an den Anlageflächen entstehenden Formveränderungen und Abnutzungen,
2. durch die besonders häufig an ihnen vorkommenden Schienenbrüche und
3. dadurch, dafs die dem Schienenstofs benachbarten Schwellen sich am ehesten lockern und zum Nacharbeiten Veranlassung geben.

Besonders bemerkbar machen sich die erwähnten Schäden auf zweigleisigen Strecken, weil die Schienen vorwiegend in ein und derselben Richtung befahren werden, und deshalb die Anfahrtstelle der Schiene a, Text-Abb. 8, bei der angegebenen Fahrtrichtung am meisten abgenutzt und breit gefahren, die Schwelle *b* am ehesten gelockert wird. Auch die Schienenbrüche finden sich vorwiegend an der Stelle *a*; so sind z. B. im Bezirk der Betriebsinspection Sorau von den in den letzten sechs Monaten stattgehabten 61 Schienenbrüchen 43, mithin etwa 70 v. H. an diesen Stellen eingetreten.

Abb. 8.

Die Ursachen der Formveränderungen der Schienen an den Stöfsen sind von Herrn Regierungs- und Baurath Bräuning in der Zeitschrift für Bauwesen 1893 Seite 145 u. f. eingehend ergründet, und es ist besonders die Weite der Stofslücke als eine diese Schäden hervorrufende Ursache hingestellt und erwiesen worden. Die durch das auflaufende Rad auf den Schienenkopf ausgeübte Stofswirkung pflanzt sich auf die unterliegende Schwelle fort, überträgt sich auf die Bettung und zieht diese in Mitleidenschaft. Letzteres geschieht in um so höherem Mafse, je weniger widerstandsfähig das zu derselben verwendete Material ist. Die theilweise Beseitigung der schädigenden Wirkung des Stofses kann erreicht werden, indem man eine bessere Befestigung der Schienen unter einander zu gewinnen sucht, sei es durch eine Verstärkung der Laschen, oder durch Anordnung den Blattstofses oder durch Einschaltung eines Zwischenstückes unter der Schiene, der Stofsbrücke, oder seitlich derselben, der Stofsfangschiene.

Ein anderes Mittel, den Schienenstofs zu kräftigen, besteht darin, dafs man bestrebt ist, den schwächsten Theil des Gleises selbst, also den, der am meisten und am ehesten zerstört wird, nämlich die Bettung, zu schonen und sie in einen festen und möglichst unveränderlichen Zustand zu versetzen. Denn alle Mittel, die eine feste Verbindung der Schienen unter einander

Digitized by Google

sichern, werden in ihrer Wirksamkeit beeinträchtigt, sobald die unterliegende Bettung ungleichmäfsig nachgiebt und dadurch die Schwellen in ihrer Höhenlage verändert werden.

Wie in dem vorigen Abschnitte bewiesen wurde, ist in der Näherlegung der Schwellen ein sehr wirksames Mittel gegeben, um sie bald in eine feste Lage zu bringen und darin zu erhalten, d. h. ein langsames, der Verkehrslast entsprechendes Einsinken zu gewährleisten. Wenn man daher diejenigen Schwellen des Gleises, die am meisten auszuhalten haben (an den Schienenstöfsen), so nahe an einander legen würde, dafs sie von vornherein ebenso fest die gegebene Höhenlage bewahren, wie die anderen, weniger in Anspruch genommenen (Mittel-) Schwellen, so würde die gewünschte Gleichmäfsigkeit in der Lage des Gleises erreicht werden. In diesem Sinne hat man in den letzten Jahren die Anzahl der Schwellen vermehrt und die Stofsschwellen bis auf 530 mm und 500 mm von Mitte zu Mitte an einander gerückt, ohne jedoch einen hinreichenden Erfolg damit zu erzielen. Denn, wie die Erfahrung lehrt, sind zwar bei einem solchen neu eingebauten Gleise die Stöfse in den ersten Wochen beim Befahren nur wenig zu bemerken; nach und nach macht sich jedoch die Stofslücke deutlicher hörbar, und nach einigen Monaten ist (hauptsächlich bei zweigleisigem Betriebe und wenn Kiesbettung vorhanden ist) schon deutlich zu erkennen, dafs einzelne Schwellen und zwar fast ausschliefslich solche unter den Anfahrtschienen-Enden (α Text-Abb. 8) sich zu lockern beginnen. Dadurch wird auch zugleich die Abnutzung an den Schienen- und Laschenanlageflächen eingeleitet, welche, wenn sie einmal, sei es auch in noch so geringem Mafse, begonnen hat, durch späteres Anheben der Schwellen nicht wieder beseitigt oder schadlos gemacht werden kann.

Es mufs daher vor allem darauf ankommen, die Entstehung dieser Mängel von vornherein zu verhüten. Das kann aber nur geschehen, wenn es gelingt, der betreffenden Stofsschwelle ein rasch sich festigendes Lager zu schaffen. Dieses Ziel zu erreichen, dürfte die Schwelle mit Mittelrippe und 0,30 m Schwellenabstand besonders geeignet sein; denn sie erhält schon bei der II. Stopfung die erforderliche feste Lage, während solches bei den Schwellen mit gröfserem Abstande erst bei der IV. Stopfung und noch später der Fall ist.

Der Abstand, der den beiderseits der Stofsschwellen anzuordnenden Schwellen zu geben ist, dürfte zu 0,55 m anzunehmen sein, damit nicht durch eine zu grofse Verschiedenheit der Abstände eine Bewegung der Schwellen nach der Seite der geringern Widerstandsfähigkeit begünstigt werde. Diesem Schwellen-

Abb. 9.

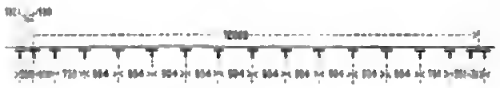


Abb. 10.

abstande würde sich der von 0,75 m anschliefsen müssen, während die übrigen Mittelschwellen gleichmäfsig zu vertheilen sein würden. Hiernach ergeben sich für eine 9 m bezw. 12 m lange Schiene die in den Text-Abb. 9 und 10 angegebenen Schwellentheilungen.

Bei zweigleisigen, stark betriebenen Strecken erscheint es zweckmäfsig, mit Rücksicht auf die stärkere Inanspruchnahme der Anfahrtstelle (α Text-Abb. 8), die Stofsschwelle unter derselben noch besonders zu kräftigen, indem ihr zunächst noch

Abb. 11.

eine Schwelle von nur 0,30 m Abstand eingefügt wird. Man erhält dann 16 Schwellen auf eine Schienenlänge von 12 m (Text-Abb. 11).

II. Stopfversuche mit Steinschlag.

Durch die Versuche mit Steinschlag, die mit denselben Einrichtungen und in derselben Weise, wie die vorigen, ausgeführt wurden, sollte in erster Linie bezweckt werden, die verschiedenen Bettungsstoffe mit einander in Vergleich zu stellen. Es war deshalb nöthig, bei allen Gesteinsarten dieselbe Schwellenform anzuwenden, auch die Anzahl der Stopfungen und der Stopfschläge gleich zu machen, sodafs also der Arbeitslohn überall gleich wurde. Zur Abkürzung des Verfahrens erschien es zweckmäfsig, die Stopfhöhe auf 20 mm zu verringern und als Versuchsschwelle die vollkräftige Schwelle Nr. 51 zu wählen, da sich diese erfahrungsmäfsig rasch herunterfährt und deshalb in derselben Zeit eine gröfsere Anzahl Stopfungen ausgeführt werden konnten, als bei anderen Schwellenquerschnitten.

Bei jedem der einzelnen Versuche ist eine sechsmalige Stopfung vorgenommen, wobei jedesmal im ganzen 410 Stopfschläge ausgeführt wurden. Die Summe der Belastungen, die nöthig waren, um die sechs Stopfungen um 20 mm herunterzufahren, kann als die Leistungsfähigkeit der Schwelle bei dem betreffenden Bettungsstoffe bezeichnet werden. Um hierbei den Einflufs erkennen zu können, den das Hohlliegen einer Schwelle ausübt, war eine Einrichtung getroffen, durch welche die Schwelle, sobald sie mehr als 10 mm hinabgefahren war, wieder angehoben, mithin ebenso bewegt wurde, wie eine Schwelle im Gleise, die nach und nach um 10 mm gegen ihre Nachbarschwellen sich herunterfährt, also um 10 mm hohl liegt. Nach Beendigung jedes Versuches wurde eine Siebung des Steinschlages vorgenommen, wobei die unter 12 mm Korngröfse gebildete Menge ermittelt und bis zum Staube weiter ausgesiebt wurde. Die hierbei erhaltenen Zahlenwerthe geben die Vergleichswerthe für den Verbrauch an Bettungsstoff und somit für die Güte des betreffenden Gesteins.

Es wurden versucht:

1. Basaltkleinschlag aus den Brüchen der Sproitzer Werke bei Mücka (Strecke Falkenberg-Kohlfurt),
2. Grauwackenkleinschlag aus den Brüchen in der Nähe von Wildemann (Linie Goslar-Clausthal),
3. Granit aus den besten Lagen der Steinbrüche bei Striegau,
4. Diorit aus Saarbrücken,
5. Quarzit aus den Brüchen in See bei Niesky (Strecke Falkenberg-Kohlfurt),
6. Hochofenschlacke aus Oberschlesien.

Der Steinschlag war theils mit Steinbrechmaschinen, theils von Hand hergestellt; im letzteren Falle war die Gröfse des Kornes dem des ersteren möglichst gleich gewählt mit einer einzigen Ausnahme (Quarzit), mit welchem Gestein zwei Versuche, mit

gröberem und feinerem Korn, angestellt wurden. Die Ergebnisse der Versuche sind in den Zusammenstellungen Nr. 7 bis 15 S. 235 u. f. aufgeführt und die Senkungslinien danach in Abb. 7 bis 14 Bl. 31 u. 32 entworfen. Im besonderen möge folgendes bemerkt werden.

a) Versuch mit Basaltkleinschlag. (Zusammenstellung Nr. 7 Seite 236, Abb. 7 Bl. 31 u. 32 und Text-Abb. 12.) Gleich bei der ersten Senkung macht sich ein grofser Unterschied geltend im Vergleich zu der ersten Senkung des früheren Versuches mit Kiesbettung. Während die vollkoffrige Schwelle mit Kiesbettung (Zusammenstellung Nr. 2 Seite 94 des früheren Aufsatzes) bereits nach 42 Belastungen bis auf 20 mm herabgesunken war, hielt dieselbe Schwelle mit Basaltkleinschlag 1315 Belastungen aus. Die zweite Stopfung ertrug 30 638, die dritte 38 400 usw. steigend bis zur sechsten, die 195 000 Belastungen ergab, während bei der Kiesbettung keine der 17 bezw. 19 Stopfungen, bis zu einer Senkung von 20 mm, sich über 36 138 Belastungen erhoben hatte. Dabei war die Schwelle beim Steinschlag von der dritten Senkung an als hohlliegend behandelt, d. h. sie wurde, sobald sie tiefer als 10 mm gesunken war, bei jeder Umdrehung der Maschine wieder auf diese Höhe mit angehoben. Dieses Hohlliegen macht sich bei der III. und IV. Senkungslinie (Abb. 7 Bl. 31 u. 32) besonders ersichtlich, denn von 10 mm ab fallen die Linien plötzlich rascher als zuvor. Diese Erscheinung ist vielleicht auch auf den Umstand zurückzuführen, dafs das sehr feste und scharfkantige Gestein beim Stopfen sich mit den spitzen Ecken etwas in die Seitenwangen des Versuchskastens, sowie der Schwelle eingebohrt hatte und sich erst wieder lockerte, als die Schwelle nach jeder Belastung angehoben wurde.

Einen besonderen Einfluss scheint auch die Korngröfse des Gesteins zu haben, indem gröfsere Steine diese Unregelmäfsigkeiten begünstigen und ein rascheres Hinabfahren der Schwelle herbeizuführen scheinen, während Steine mit kleinerem Korn solche Unregelmäfsigkeiten nicht nur nicht aufkommen lassen, sondern ein regelmäfsiges und wesentlich langsameres Niederfahren der Schwelle gewährleisten. Als nach der VI. Stopfung die Schwelle sich wieder um 20 mm gesenkt hatte, wurde der Versuch als beendet angesehen, die Vorderwand des Kastens losgenommen und der sich darbietende Querschnitt photographisch aufgenommen (Text-Abb. 12). Eine ausgeprägte Kofferbildung,

Abb. 12.

wie beim Kies, ist hier zwar nicht zu erkennen, doch kann man soviel ersehen, dafs das zerkleinerte, also zuvor unter die Schwelle untergestopfte Gestein, nicht nur unterhalb der Schwelle, sondern auch beiderseits aufserhalb derselben (bis 300 cm von Schwellenmitte entfernt) an Stellen sich befindet, an die es beim Stopfen mit der Stopfhacke nicht unmittelbar hingebracht sein kann. Mithin mufs eine kreisende Bewegung im Bettungskörper eingetreten sein, ähnlich derjenigen, die im Kieskörper sich vollzieht. Im übrigen zeigt der Steinkörper, abweichend vom Kieskoffer, dafs der in der Schwelle selbst verbleibende Theil nicht wesentlich zerkleinert oder von zerkleinerten Theilen durchsetzt, sondern fast ganz rein und grobkörnig geblieben ist. Die zerkleinerten Theile, vor allem die zu Staub gewordenen Mengen, sickern durch das Gestein hindurch und lagern sich am Boden ab. Dadurch erklärt es sich, dafs einerseits Verschlammungen bei Steinschlagbettung auf viele Jahre hinaus nicht eintreten, anderseits jedoch, dafs, wenn sie sich zeigen, das ganze Steinbett bis unterhalb zerstopft und verschlammt ist, sodafs eine vollständige Erneuerung in ganzer Höhe bezw. Aussiebung desselben vorgenommen werden mufs.

Nachdem das Gestein aus dem Kasten ausgeräumt und gut getrocknet war, wurde es in früherer Weise, jedoch von 12 mm Korngröfse ab bis zum Staube ausgesiebt und gemessen, wobei sich nach der Zusammenstellung Nr. 7 im ganzen 2,32 l zerkleinerter Bettungsstoff, darunter 1,06 l zerstörtes Material von 2 mm Korngröfse bis zum Staube und 0,65 l Staub ergab. Da im ganzen 419 Stopfschläge ausgeführt worden waren, so ergiebt sich 1 l zerkleinerter Bettungsstoff auf 181 Stopfschläge und 1 l Staub auf 645 Stopfschläge. Die angehörigen Zahlen des Kiesversuches mit vollkoffriger Schwelle und 0,95 m Abstand ergeben sich nach S. 88 des vorjährigen Aufsatzes zu

$$\frac{1070}{14} = 76 \text{ und } \frac{1070}{4{,}6} = 211.$$

Basaltkleinschlag und Kies verhalten sich hiernach zu einander wie

$$\frac{181}{76} = \frac{2{,}38}{1} \text{ oder } \frac{645}{211} = \frac{3{,}06}{1}.$$

Der Materialverbrauch ist, bezogen auf die gleiche Anzahl Stopfschläge, mithin beim Basaltkleinschlag etwa nur halb bis ein drittel so grofs als beim Kies.

Die Anzahl der während der sechs Belastungsgruppen nach der Zusammenstellung Nr. 7 eingetretenen Belastungen, die im vorliegenden Falle 496 159 betrug, stellte die Leistungsfähigkeit der Schwelle bei diesem Gestein dar. Um auch hier einen Vergleich mit der Kiesbettung zu ziehen, mögen die Belastungszahlen der Zusammenstellung Nr. 2 Seite 94 des vorjährigen Aufsatzes (Jahrg. 1896) herangezogen und die Anzahl der Belastungen ermittelt werden, welche die ersten sechs Stopfungen bis zur Senkung von ebenfalls 20 mm ausgehalten haben. Man erhält daraus nur 42 + 105 + 237 + 307 + 421 + 336 = 1948; selbst wenn man die Zahl der Senkungen bis zur vollen Tiefe = 30 mm in Rechnung ziehen will, so erhält man doch nur 29 817 gegen 496 157 der Basaltbettung.

Die Vorzüge der letzteren gegenüber der Bettung aus gesiebtem Kies treten hiernach recht grell hervor.

Diese Ergebnisse sind auch besonders geeignet, erkennen zu lassen, wie unzulässig es ist, zwei Schwellenorten mit einander in Vergleich zu stellen, deren Bettungskörper nicht von gleichem Gestein ist, und wie leicht man in einem solchen Falle die erzielten Vorzüge fälschlich der Oberbau-Anordnung zuschreibt, während sie in Wirklichkeit dem besseren Bettungsstoffe gebühren.

Um auch das Verhalten der Schwelle mit Mittelrippe bei Steinschlagbettung zu erproben, wurde mit derselben ebenfalls ein Versuch mit Basaltkleinschlag angestellt. Zusammenstellung Nr. 8 S. 235 enthält die Ablesungen der hierbei bewirkten vier Stopfungen, Abb. 8 Bl. 31 u. 32 die Senkungslinien und Text-Abb. 13 den Bettungsquerschnitt. Der Verlauf der Senkungslinien ist ebenfalls wieder wesentlich besser, als bei der voll-

Digitized by Google

koffrigen Schwelle; denn schon die dritte Senkungslinie verbleibt von vornherein in gröfserer Höhe und deutet auf eine so feste Lage, wie sie selbst bei den letzten Stopfungen der vollkoffrigen

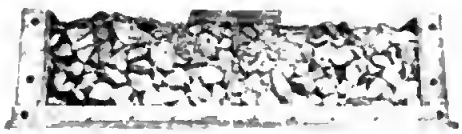


Abb. 13.

Schwelle auch in gröfserer Tiefe nicht erreicht wurde. Bemerkenswerth ist dabei, dafs das Hohlliegen bei der Rippenschwelle sich nicht nachtheilig bemerkbar machte.

Um die Belastungszahl von 496 159 der vollkoffrigen Schwelle zu erreichen, würde es nicht nöthig gewesen sein, die Rippenschwelle noch ein viertes Mal zu stopfen, da die dritte Stopfung voraussichtlich allein schon mehr ausgehalten haben würde. Es geschah dieses jedoch, um den Verlauf der IV. Senkungslinie zu erkennen. Der Vergleich der beiden Schwellenarten liefert dasselbe Ergebnifs, wie bei den Kiesversuchen. Aehnlich verhält es sich mit dem Verbrauch an Bettungsstoff, wenn man bei der Rippenschwelle für die nicht nöthige IV. Stopfung einen der Anzahl der Stopfschläge entsprechenden Abzug macht. Man erhält nach der Zusammenstellung Nr. 8 S. 235 nur $\frac{(76+70+60)\cdot 1{,}51}{283} = 1{,}10$ l zerkleinerten Bettungsstoff, sodafs der Stopfmaterialverbrauch der beiden Schwellenarten sich verhält wie

$$\frac{\text{⌒}}{\text{⊤}} = \frac{2{,}32}{1{,}10} = \frac{2{,}11}{1}.$$

Die Rippenschwelle ist somit auch bei Basaltkleinschlagbettung der Schwelle Nr. 51 in beiden Beziehungen um das doppelte überlegen; die Ueberlegenheit steigert sich, wie der weitere Verlauf der Senkungslinien zeigt, bei den folgenden Stopfungen in noch erheblicherer Weise.

b) Versuch mit Granwacke. (Zusammenstellung Nr. 9 u. 10 S. 236 u. 237, Abb. 9 u. 10 Bl. 31 u. 32 und Text-Abb. 14.) Es wurden ebenfalls Versuche mit der Schwelle Nr. 51 und mit der Rippenschwelle ausgeführt, wobei erstere sechsmal mit 419 Schlägen, letztere viermal mit 283 Schlägen gestopft und bei ersterer 386 338, bei letzterer 518 080 Belastungen erzielt wurden.

Die Senkungslinien der Schwelle 51, Abb. 9 Bl. 31 u. 32, fallen im allgemeinen rascher ab, als beim Basalt, jedoch bleibt die Liegedauer der letzten beiden Stopfungen nicht erheblich hinter der letzten Linie bei der Basaltbettung zurück. Der Verlust an Stopfhöhe kann zu etwa 14 mm angenommen werden. Die Siebung ergab 1,84 l zerkleinerte Grauwacke, darunter 0,65 l Staub; letztere Menge ist also ebenso grofs, erstere nicht unwesentlich kleiner als beim Basalt, sodafs auf 1 l zerkleinerten Bettungsstoff 228 and auf 1 l Staub 645 Stopfschläge entfallen. Die gröfsere Liegedauer beim Basalt wird somit aufgewogen durch einen entsprechend geringeren Stoffverbrauch bei der Grauwacke, und beide Gesteinsarten können als gleichwerthig angesehen werden.

Der Versuch mit der Rippenschwelle, dessen Ergebnisse in der Zusammenstellung Nr. 10 S. 237 und Abb. 10 Bl. 31 u. 32 zu ersehen sind, bestätigt wiederum das über die beiden wettstreitenden Schwellen beim Basalt gewonnene Urtheil. Auch hier hätten drei Stopfungen genügt, um die bei der vollkoffrigen Schwelle erreichte Zahl von 386 338 Belastungen auszuhalten. Es wurde jedoch diese Senkung ebenfalls unterbrochen, um den

Abb. 14.

Verlauf der IV. Senkungslinie zu erkennen, die, wenn sie auch nicht ganz die Höhe der letzten Basaltlinie erreicht, doch im wesentlichen denselben Verlauf nimmt. Auch der in Text-Abb. 14 dargestellte Querschnitt des Bettungskoffers ist dem des Basalts ähnlich. Die Siebung ergab 1,119 l zerkleinertes Gestein, darunter 0,50 l Staub, sodafs bei 283 Stopfschlägen 1 l zerkleinerter Bettungsstoff auf 253 und 1 l Staub auf 556 Stopfschläge entfallen.

Zur Vergleichung mit der Schwelle Nr. 51 darf wiederum nur der auf drei Stopfungen entfallende Theil des zerkleinerten Gesteins, nämlich $\frac{76+70+60}{283}\cdot 1{,}119 = 0{,}81$ l angerechnet werden, und danach ergiebt sich der Stopfmaterialverbrauch der beiden Schwellenarten wie

$$\frac{\text{⌒}}{\text{⊤}} = \frac{1{,}84}{0{,}81} = \frac{2{,}27}{1},$$

mithin fast genau dasselbe Ergebnifs, wie beim Basalt.

c) Versuch mit Granitkleinschlag. (Zusammenstellung Nr. 11 S. 238, Abb. 11 Bl. 31 u. 32 und Text-Abb. 15.) Die Leistungsfähigkeit stellt sich bei den ausgeführten sechs Stopfungen auf 389 296 Belastungen, mithin fast eben soviel, wie bei Grauwackenkleinschlag. Dahingegen ist der Verbrauch an Bettungsstoff wesentlich gröfser, als bei dem zuvor geprobten Gestein, denn die Siebung ergab 3,99 l zerkleinerten Bettungsstoff, darunter 1,68 l Staub. Es entfallen mithin nach der früheren Berechnungsweise auf 1 l zerkleinerten Bettungsstoff 105 und auf 1 l Staub 249 Stopfschläge. Diese Zahlen lassen erkennen, wie bedeutend der Granit in Bezug auf seine Widerstandsfähigkeit hinter den beiden vorher betrachteten Gesteinsarten zurücksteht und wie er sich nur wenig über den gesichteten Kies erhebt. Während somit die Haltbarkeit des Schwellenlagers und der Verlauf der Senkungslinien beim Granit denen bei Basalt und Grauwacke nicht wesentlich nachstehen, kann diesem Gestein in Bezug auf Stoffverbrauch kaum die Hälfte des Werthes der vorigen beigemessen werden. Text-Abb. 15 giebt den Quer-

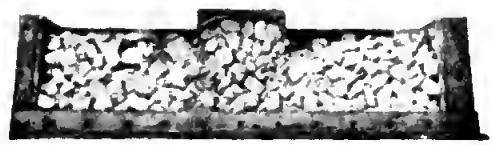


Abb. 15.

schnitt des Bettungskörpers, der hauptsächlich unterhalb der Stopfkanten mehr verdichtet und mit Staubtheilen untermischt ist, sodafs man schon den Zeitpunkt abzusehen vermag, an dem er undurchlässig werden und verschlammen wird.

d) Versuch mit Diorit. (Zusammenstellung Nr. 12 S. 237, Abb. 13 Bl. 31 u. 32 und Text-Abb. 16.) Das Ergebnifs

Digitized by Google

dieses Versuches unterscheidet sich von den früheren durch den erheblich günstigeren Verlauf der Senkungslinien. Während die erste Senkung beim Basalt nur 1315 Belastungen aufweist, sind beim Diorit 6557 erforderlich gewesen; die IV. Stopfung bei letzterem Gestein konnte bis zur Senkung von 16,6 mm Tiefe 242900 mal belastet werden, die VI. Stopfung würde voraussichtlich sogar 500000 Achsen ausgehalten haben, während keine der sechs Senkungen beim Basalt, wie bei Grauwacke, sich über 195000 erhob. Der Stoffverbrauch stellt sich jedoch wesentlich ungünstiger als bei dem in Vergleich gezogenen Gestein, er ist sogar theilweise gröfser als beim Granit, da 4,99 l Gestein zerstört und 1,15 l Staub erzeugt wurde, sodafs auf 1 l des ersteren nur 84 und auf 1 l Staub 364 Stopfschläge entfallen.

Dieser Widerspruch zwischen dem bedeutenden Stoffverbrauch und der gröfseren Liegedauer mufs auf die geringere Korngröfse des Steinschlags, sowie auf die mehr längliche und muschelförmige Gestalt der einzelnen Steine zurückgeführt werden. Denn diese Eigenschaften ermöglichen es, die einzelnen Steine dichter in einander zu stopfen und besser zusammenzufügen, als es bei gröfseren Gesteinstücken und solchen mit würfelförmiger Gestalt der Fall ist. Je mehr aber der Bettungskörper zu einer festen Masse vereinigt ist, desto mehr wird er unbeweglich und desto gröfseren Widerstand setzt er den überrollenden Lasten

Abb. 16.

entgegen. Da nun diese Festigung des Lagers mit kleinerem Gestein sich rascher vollzieht, so müssen auch die Senkungslinien eher einen stetigen Verlauf nehmen, als bei Verwendung gröfserer Steinstücke, bei denen dieser erst später und nach häufigerer Stopfung eintritt. Anderseits wird aber beim Aufhauen und Stopfen eines Lagers, das schon vorher sehr haltbar war, mehr Material zerstört, als bei einem, das noch nachgiebiger und weniger fest zusammengepreſst ist.

Mit diesen Ausführungen stehen scheinbar im Widerspruch die günstigeren Ergebnisse der Rippenschwelle. Doch nur scheinbar; denn durch die vorhandene Mittelrippe wird nicht nur verhütet, dafs beim Stopfen der einen Seite die andere wieder gelockert wird, sondern es wird durch die Mittelrippe das eingestopfte Material nach unten gelenkt, wo es das unterliegende Gestein zusammenpressen und das Lager befestigen mufs. Bei der Rippenschwelle kommt jeder Stopfschlag voll zur Geltung, ohne — wie bei der anderen Schwelle — schädigende Nebenwirkungen auszuüben.

e) Versuch mit Quarzit. (Zusammenstellung Nr. 13 u. 14 S. 238 u. 239, Abb. 12 Bl. 31 u. 32 und Text-Abb. 17 u. 17a.) Es wurden zwei Versuche, nämlich mit Steinschlag von gröberem und feinerem Korn zur Ausführung gebracht, deren Senkungslinien, in Abb. 12 Bl. 31 u. 32 gestrichelt und ausgezogen, sehr verschiedenartigen Verlauf genommen haben. Die gestrichelten Linien des groben Gesteins sind sehr unregelmäfsig und erreichen nach der VI. Stopfung mit 115870 ihren gröfsten Werth, während die ausgezogenen Linien des Gesteins mit weniger grobem Korn von vornherein einen regelmäfsigen Verlauf nehmen und, abgesehen von dem Rückgange bei der III. Stopfung, sich dauernd heben, bei der VI. Stopfung sogar mit 169740 Belastungen noch in einer Höhe verbleiben, die hinter der IV. Senkungslinie

Abb. 17.

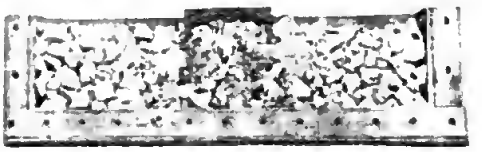


Abb. 17a.

der Rippenschwelle mit Grauwackenkleinschlag nicht zurückbleibt. Der Verbrauch an Bettungsstoff ist hingegen bei diesem zweiten Versuche recht erheblich, indem 4,62 l Gestein zerstört und dabei 1,10 l Staub erzeugt wurden. Der erste Versuch mit grobem Gestein hat zwar weniger zerkleinertes Material (2,55 l), dabei aber auch nur 294521 Belastungen im ganzen ausgehalten. Es bestätigt sich somit auch hier, was beim Diorit gesagt wurde: Bettung aus Gestein mit kleinerem Korn (2 bis 5 cm) stopft sich hasser und liefert ein festeres Lager, als wenn die Gesteinstücken gröfser und würfelförmig sind.

Text-Abb. 17 und 17a zeigen die Querschnitte der Bettungskeffer der beiden Versuche; ersterer enthält nur wenige grofse Steine und grofse Hohlräume im Schwellenkörper, während letzterer kleineres Gestein und ein wesentlich dichteres Gefüge zeigt.

f) Versuch mit Hochofenschlacke. (Zusammenstellung 15 S. 240, Abb. 14 Bl. 31 u. 32 und Text-Abb. 18.) Die Schlacke war von einem gröfseren Hüttenwerke bezogen, das auf die Verwerthung dieses Materials zur Gleisunterhaltung seither nicht bedacht gewesen war und deshalb bei der Erzeugung der Schlacke auf die hierfür nöthigen besonderen Eigenschaften keine Rücksicht genommen hatte. Dies möge zur Erklärung dienen gegenüber den im Saargebiet mit Schlackenkleinschlag erzielten wesentlich günstigeren Ergebnissen. Wenn auch die Anzahl der erzielten Belastungen der beim Granit nahe kommt, so ist doch das Siebergebnifs viel ungünstiger; denn der Stoffverbrauch betrug 4,21 l bei 2,01 l Staub. Auf die Stopfhammerschläge bezogen, entfallen nur 99 Schläge auf 1 l zerkleinerten Bettungs-

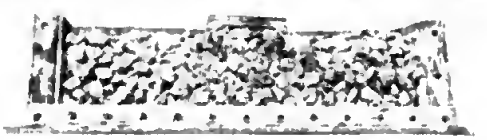


Abb. 18.

stoff und 208 auf 1 l Staub. Der Querschnitt des Bettungskeffers läfst, abweichend von den früheren, erkennen, wie ein Theil des zerstörten Stopfmaterials bereits in den Schwellenkörper eingetreten ist.

g) Versuch mit gewöhnlichem, ungesiebtem Kies. (Zusammenstellung Nr. 16 S. 239, Abb. 15 Bl. 31 u. 32 und Text-

Abb. 19.) Um endlich auch den gewöhnlichen, sandigen Grubenkies, wie er sich im Flachlande vielfach vorfindet, mit zum Vergleich heranzuziehen, wurde auch damit ein Versuch angestellt und dazu die Rippenschwelle gewählt, ebenfalls 20 mm Stopfhöhe angenommen, auch die Schwelle nach 10 mm Senkung als hohlliegend behandelt, d. h. nach jeder Belastung bis zu dieser Höhe wieder angehoben. Ueber 51762 Belastungen nach der

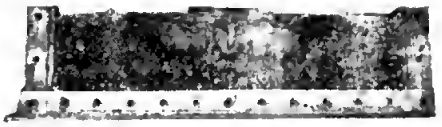


Abb. 19.

VII. Stopfung hat sich dieses Bettungsmaterial nicht erhoben, die Gesammtsumme der ausgeführten acht Stopfungen hat nur 162844 betragen. Der in Text-Abb. 19 wiedergegebene Querschnitt des Bettungskoffers ist insofern bemerkenswerth, als er dessen dreitheilige Gestalt noch besser als die früheren Aufnahmen erkennen läfst, aber auch zugleich ersichtlich macht, wie die Bildung eines keilförmigen Körpers unter der Schwelle nicht eingetreten zu sein scheint, sondern die spiralförmigen Bewegungen bereits vom Schwellendeckel aus ihren Anfang genommen haben.

Vergleiche und Endergebnisse. In Abb. 16 Bl. 31 u. 32 sind die besten Senkungslinien der beiden Schwellenformen mit Kies, wie auch mit Basalt-, Diorit- und Quarzit-Kleinschlag zusammengetragen, wodurch man ein in die Augen springendes Bild von deren aufserordentlicher Verschiedenheit erhält. Die unterste gestrichelte Linie stellt den oberen Theil bis zu 20 mm Senkung der günstigsten Senkungslinie Nr. XV der vollkoffrigen Schwelle mit 0,95 m Schwellenabstand und unter Verwendung von gesiebtem Kies dar (vergl. die Zusammenstellung Nr. 2 S. 94 des vorjährigen Aufsatzes, Jahrg. 1896), bei welcher die Schwelle nach 36138 Belastungen sich um 20 mm gesenkt hatte. Dieser Werth ist zweifellos als Durchschnittswerth zu hoch, denn es hat keine der folgenden Senkungen diese Höhe auch nur annähernd wieder erreicht; auch ist bei den derzeitigen Versuchen die Schwelle stets als festliegend behandelt.

Die zweite, schwach gestrichelte Linie gehört der Rippenschwelle mit gewöhnlichem ungesiebtem Kies an, Abb. 15 Bl. 31 u. 32, bei der auch 10 mm Senkung die Schwelle als hohlliegend behandelt worden ist. Trotz des wesentlich schlechteren Bettungsstoffes und trotzdem die Schwelle nur siebenmal gestopft war, ist doch die Senkungslinie besser als die vorhergehende. Die dritte, voll ausgezogene Linie ist der obere Theil der Senkungslinie Nr. IX (Zusammenstellung Nr. 4 S. 94 des vorjährigen Aufsatzes, Jahrg. 1896) der Rippenschwelle mit gesiebtem Kies. Ueber ihr und im unteren Theile sich ihr nähernd, befindet sich die sechste Senkungslinie der vollkoffrigen Schwelle mit Basaltkleinschlag (punktirte Linie). Dann kommt, schwach strichpunktirt, die dritte und, stark strichpunktirt, die vierte Senkungslinie der Rippenschwelle mit Basalt und, zwischen ihnen liegend, die Linie der Schwelle Nr. 51 mit Diorit (schwach gestrichelt mit zwei Punkten) und mit Quarzit (stark gestrichelt mit zwei Punkten).

Wie bei der Vergleichung der Linien einerseits der Unterschied der beiden Schwellenformen deutlich hervortritt, so erkennt man anderseits auch, einen wie grofsen Einfluss die Beschaffenheit des Bettungsstoffes auf die feste Lage des Gleises ausübt. Der Unterschied der untersten, gestrichelten Linie gegen die dritte darauf folgende, punktirte Linie kennzeichnet die Tragfähigkeit der Schwelle Nr. 51 mit Basaltkleinschlag gegen die gleiche Schwelle bei Verwendung gesiebten Kieses; ein Unterschied, der noch greller zu Tage tritt, wenn man die besten Senkungslinien beim Quarzit und Diorit in Vergleich stellt. Der Verlauf der obersten strichpunktirten Linie im Vergleich zu der voll ausgezogenen zeigt an, wie sehr auch bei Verwendung der Rippenschwelle die Steinbettung der Bettung aus gesiebtem Kies überlegen ist.

Den Unterschied in Zahlen auszudrücken, hält insofern schwer, als man unter genauer Ermittlung der Betriebslast den Versuch hätte solange fortsetzen müssen, bis auch die beste Gesteinsart bis zur vollständigen Unbrauchbarkeit und Verschlammung zerkleinert worden wäre. Das würde aber selbst bei der angewandten Versuchsart eine lange Zeit in Anspruch genommen haben. Ein ziemlich richtiges Urtheil dürfte jedoch die folgende Ueberlegung ergeben.

Nimmt man an, dafs der Basaltkleinschlag in demselben Mafse mit zerstörten und zerkleinerten Theilen durchsetzt sein könne, wie der Kies, bei dem 7,14 l zerstörter Bettungsstoff von 2 mm Gröfse bis zum Staube sich gefunden hatte (Mittelwerth der früheren Versuche Seite 88 und 90 der vorjährigen Arbeit), ehe er ungeeignet wurde, so müfste man, da zur Zerstörung von 1 l Steinschlag etwa doppelt soviel Stopfschläge nöthig waren, als beim Kies, die Schwelle Nr. 51 mit Basaltbettung auch doppelt so oft stopfen, d. h., da die Schwelle mit Kiesbettung 18 mal gestopft wurde, 36 mal. Die ersten sechs Stopfungen mit Basaltkleinschlag haben im ganzen 496159 Belastungen ergeben; jede der folgenden würde mindestens ebensoviel, als die sechste Stopfung, nämlich 195000 aushalten, sodafs die noch auszuführenden 36 Stopfungen eine Belastungszahl von

$$30 \times 195060 = 5850000,$$

der Basaltkleinschlag somit im ganzen = 6346159 ertragen haben würde, ehe er so unbrauchbar geworden wäre, wie der Kies. Nimmt man nun zu gunsten des Kieses an, dafs dessen Schwelle, wie es in den Versuchen geschehen ist, bis auf 30 mm hinuntergefahren würde, ehe man sie wieder stopft, so würde, da der Kies nach einer Million Belastungen unbrauchbar geworden war, die Kiesbettung mindestens sechsmal zu erneuern und $6 \times 18 = 108$ mal zu stopfen gewesen sein. Der Basaltkleinschlag brauchte während dessen aber überhaupt nicht erneuert und die Schwelle nur $2 \times 18 = 36$ mal gestopft zu werden. Mithin ist trotz der für Kies günstigeren Annahme bei der Kiesbettung der Verbrauch an Stopfmaterial mindestens sechsmal und der Arbeitslohn dreimal so grofs, als beim Basaltkleinschlag. Da nun bei der heutigen Preislage der Steinschlag aus Hartgestein nur etwa doppelt soviel kostet, als guter Kies, so ist es vortheilhafter, ohne Rücksicht auf die Art des Oberbaues und die Form der Schwelle, bei Bahnen mit stärkerem Verkehr ausschliefslich Kleinschlag aus festem Gestein zu verwenden.

Zur Beurtheilung der Güte des Bettungsstoffes mufs man unterscheiden einerseits die Haltbarkeit desselben gegen die zerstörende Wirkung der Stopfschläge und anderseits dessen Eigenschaft, möglichst zeitig ein festes Lager für die Schwelle zu bilden.

Die Haltbarkeit kommt zum Ausdruck in der Menge des nach Beendigung jedes Versuches vorgefundenen zerkleinerten bezw. zerstörten Materials und die Tragfähigkeit durch die Anzahl der Belastungen bezw. durch den Verlauf der Senkungslinie. In der Zusammenstellung Nr. 17 S. 239 sind die dahingehenden Zahlenangaben übersichtlich zusammengestellt. Es erschien wünschenswerth auch hier nicht nur die Mengen des zerkleinerten Gesteins (Reihe 5), sondern auch (in Reihe 7 und 9) das zerstörte Material bezw. den Staub besonders zufzuführen, da unter ersterer beim Diorit und Quarzit ungewöhnlich viel Rückstände von 12 bis 6 mm Korngröfse sich vorgefunden hatten, die aber noch nicht als unbrauchbar angesehen werden können, anderseits bei den letzteren Mengen auch der gesiebte Kies mit zum Vergleich herangezogen werden kann. Der Güte nach würden sich demnach die einzelnen Gesteine gruppiren:

Nach Reihe 8

Grauwacke	mit	444	Stopfschlägen	auf	1	l	zerstörten	Bettungsstoff
Basalt	„	422	„	„	1	„	„	„
Quarzit	„	322	„	„	1	„	„	„
Diorit	„	245	„	„	1	„	„	„
Granit	„	175	„	„	1	„	„	„
Schlacke	„	158	„	„	1	„	„	„
Kies	„	142	„	„	1	„	„	„

Nach Reihe 10

Basalt	mit	676	Stopfschlägen	auf	1	l	Staub	
Grauwacke	„	606	„	„	1	„	„	
Quarzit	„	434	„	„	1	„	„	
Diorit	„	364	„	„	1	„	„	
Granit	„	249	„	„	1	„	„	
Schlacke	„	208	„	„	1	„	„	
Kies	„	198	„	„	1	„	„	

Nach beiden Ergebnissen sind Grauwacke und Bazalt in Bezug auf die Haltbarkeit des Gesteins als die besten Bettungsstoffe zu bezeichnen, ihnen zunächst — und etwa $^1/_3$ gegen sie zurück — stehen Quarzit und Diorit, während Granit und Schlacke den gesiebten Kies nur wenig überragen.*)

Um ähnliche Verhältnifszahlen bezüglich der Tragfähigkeit und Haltbarkeit des Schwellenlagers zu erhalten, ist in Reihe 11 der Zusammenstellung Nr. 17 die Anzahl der Belastungen aufgeführt, welche die beste Stopfung (bis zur Senkung von 20 mm) ausgehalten hat bezw. ausgehalten haben würde, wobei die letzteren Werthe nach dem Verlauf der längsten und nächstliegenden Linien veranschlagt worden sind.

Die so gewonnenen Zahlen sind durch die Zahlen der Reihe 5, 7 und 9 getheilt, und die dadurch gewonnenen Werthe als ein Mafsstab angesehen, der zur Erzielung eines Vergleiches nicht ungeeignet ist. Wählt man wiederum die Reihen des zerstörten Bettungsstoffes (13) und des Staubes (14) aus, so ergiebt sich:

Nach Reihe 13

Diorit	mit	310000	Belastungen
Quarzit	„	278000	„
Grauwacke	„	200000	„
Basalt	„	184000	„
Schlacke	„	73000	„
Granit	„	70000	„
Kies	„	49000	„

Nach Reihe 14

Diorit	mit	461000	Belastungen
Quarzit	„	376000	„
Basalt	„	300000	„
Grauwacke	„	290000	„
Schlacke	„	101000	„
Granit	„	101000	„
Kies	„	83000	„

Die ungünstigeren Zahlen für Basalt und Grauwacke sind zum Theil auf das gröbere Korn des Gesteins zurückzuführen; denn mit kleinerem Gestein, hauptsächlich solchem mit schieferiger, muschelartiger Gestalt, kann der Hohlraum in und unter der Schwelle besser unterkeilt werden, als mit einem Gestein, das würfelartig ist und gröfseres Korn hat. Es ist deshalb nach den beiden Versuchen mit Quarzit wohl anzunehmen, dafs auch Basalt und Grauwacke bei kleineren Steinen günstigere Ergebnisse erzielen werden. Bei Granit und Schlacke mag unter Verwendung geeigneteren Kornes eine gewisse Besserung ebenfalls ermöglicht, jedoch können dadurch die Zahlen der ersteren Gesteine niemals erreicht werden.

Aus dem bei den einzelnen Versuchen gewonnenen Staube wurden durch Wasserzusatz Schlammkuchen gefertigt und diese später getrocknet, wobei die Wasseraufnahme ermittelt, auch später durch Wiegen festgestellt wurde, wann die Kuchen wieder ausgetrocknet waren. Es hatten an Wasser aufgenommen:

der Basaltstaub		21,0	v. H.
der Staub von	Grauwacke	25,0	„
„ „ „	Diorit	26,5	„
„ „ „	Quarzit	26,5	„
„ „ „	Granit	24,0	„
„ „ „	Schlacke	19,0	„
„ „ „	Kies	20,0	„

Die Wasseraufnahme erfolgte rasch bei Basalt und Schlacke, etwas langsamer bei Kies, Granit und Grauwacke, während das auf den Dioritstaub aufgegossene Wasser anfänglich wie Quecksilber sich zusammenrelite und erst nach 3 bis 5 Minuten eindrang. Beim Quarzitstaub trat diese Erscheinung in noch ausgeprägterer Weise auf; das Wasser blieb vollständig klar stehen und hatte sich erst nach etwa 40 Minuten mit dem Staube vereinigt.

Das Austrocknen der Schlammkuchen geschah ziemlich gleichmäfsig bei allen Proben. Quarzit, Schlacke, Kies und Granit waren nach etwa 30 Stunden, die übrigen nach 40 bis 50 Stunden vollständig ausgetrocknet. Die Beschaffenheit der getrockneten Schlammkuchen war sehr verschieden. Die Kuchen von Hochofenschlacke, Granit und Quarzit waren lose und sandig, etwas fester war der Basaltkuchen, während Kies, Grauwacke und Diorit ziemlich feste Kuchen ergaben, deren Beschaffenheit die Undurchlässigkeit der durch solchen Schlamm verunreinigten Gleisstrecken hinreichend erklärt.

*) Ein inzwischen mit Quarz-Porphyr aus dem Beutegrunde bei Neurode (Grafschaft Glatz) angestellter Versuch ergab für dieses Gestein 165 Stopfschläge auf 1 l zerkleinerten Bettungsstoff von 12 mm Korngröfse und darunter, 585 Schläge auf 1 l zerstörtes Gestein von 2 mm Korngröfse und darunter, und 772 Stopfschläge auf 1 l Staub. Der Kleinschlag aus Porphyr ist somit dem aus Basalt und aus Grauwacke gleichzustellen, zumal auch dessen Senkungslinien hinter denen bei Grauwacke nicht zurückbleiben.

Digitized by Google

Die Hauptergebnisse der fast zwei Jahre andauernden Untersuchungen können wie folgt zusammengefafst werden:

1. Unter jeder Eisenbahnschwelle bildet sich, infolge des Stopfens und des Niederfahrens derselben, in der Bettung ein koffarartiger Körper, dessen Breite und Höhe abhängig ist vom Schwellenabstande und vom Bettungsstoff. Je weiter die Schwellenlage ist, desto breiter und höher ist der Koffer und umgekehrt.

2. Je näher die Schwellen an einander liegen, desto eher wird das Lager unter der Schwelle fest, und desto geringer sind Unterhaltungskosten und Stopfmaterialverbrauch.

3. Schwellen der vollkoffrigen Form (Nr. 51 der preufsischen Staatsbahn) sind mit einem bedeutenden Verlust an Stopfhöhe behaftet, d. h. sie sinken nach dem Stopfen rasch wieder um ein bestimmtes Mafs zurück. Dieses Mafs beträgt bei Kiesbettung 18 bis 24 mm, beim Steinschlag 10 bis 14 mm, während bei der Schwelle mit Mittelrippe, wie auch bei der Holzschwelle, dieser Verlust an Stopfhöhe nur etwa halb soviel beträgt.

4. Die vollkoffrige Schwelle (Nr. 51) erfordert bei der Gleisunterhaltung doppelt soviel Arbeitslohn und gebraucht doppelt soviel Stopfmaterial, als die Schwelle mit Mittelrippe und die Holzschwelle.

5. Steinschlagbettung aus hartem Gestein ist der Kiesbettung in Bezug auf Arbeitslohn um das dreifache, in Bezug auf Verbrauch an Bettungsstoff um das sechsfache überlegen.

6. Bettungsstoff aus kleineren und muschelartig geformten Steinen eignet sich besser zur Erzielung eines festen Schwellenlagers, als Gestein mit gröberem und würfelförmigem Korn.

Zusammenstellung Nr. 1

der Senkungen und Belastungen der vollkoffrigen Schwelle Nr. 51 der preufsischen Staatsbahn mit Kiesbettung bei 0,75 m Schwellenabstand.

Nr der Stopfung	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	12 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	87	80	80	75	70	70	65	65	64	60	60	56	832 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung												
2	0	0	0	0	4	7	6	12	13	13	21	30	
4	0	6	5	7	11	15	18	21	32	29	51	78	
6	0	15	10	10	22	28	24	41	63	59	122	162	
8	5	24	21	29	40	52	51	67	117	91	202	303	
10	14	35	35	47	64	82	98	110	204	159	366	636	
12	22	48	52	79	97	138	144	192	305	243	761	1183	Summe der Belastungen = 1082279.
14	26	60	76	132	142	214	259	327	420	652	1737	2719	
16	34	75	104	197	211	343	455	525	893	1112	3547	4943	
18	47	97	139	287	293	488	896	1010	1376	1902	6587	8533	
20	60	126	205	467	427	830	2091	2650	2800	3326	13197	18893	
22	74	167	252	769	607	1318	3644	5043	8000	4418	28015	30167	
24	89	215	280	1133	911	1832	8291	8677	15300	6327	62793	54093	
26	96	290	427	1671	1687	3673	16905	19797	42307	20448	103737	101889	
28	110	127	595	2291	2257	6094	26164	43647	90000	63316	146807	146603	
30	126	790	1050	3397	8889	16167	42300	132764	213161	142935	260700	212000*)	*) bei 29,0 mm.

Ergebnifs der Siebung:

Korn von 6—5 mm = 0,31 l
" 4 " = 1,24 "
" 3 " = 1,92 "
" 2 " = 0,92 "
" 1 " = 0,40 " } 4,61 l zerstörter Kies, mithin
" ½ " = 0,85 " } 1 l auf 180 Stopfschläge,
Staub = 3,36 " } 1 l Staub auf 247 Stopfschläge.
zus. 9,00 l.

9,00 l zerkleinerter Bettungsstoff oder 1 l auf 92 Schläge.

Zusammenstellung Nr. 2

der Senkungslinien der vollkoffrigen Schwelle Nr. 51 der preußischen Staatsbahn mit Kiesbettung bei 0,55 m Schwellenabstand.

Nr. der Stopfung	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	8 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	84	80	75	70	70	65	60	62	506 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung								
2	0	11	7	15	11	15	11	13	
4	0	24	17	34	32	36	78	56	
6	2	43	35	66	73	77	188	115	
8	6	64	59	104	159	144	350	314	Summe der Belastungen = 1110057
10	11	87	89	187	339	243	768	709	
12	18	116	138	251	587	461	1112	1769	
14	27	158	213	404	877	774	1604	2453	
16	36	201	299	476	1143	1146	2610	5047	
18	47	250	419	594	1363	2015	7154	15321	
20	62	308	577	748	1680	2911	11902	35413	
22	86	392	771	1176	2075	5455	42274	59179	
24	115	506	1157	2324	2641	17055	89028	94529	
26	201	790	1834	4622	4701	46021	184728	157329	
28	316	1385	3903	10457	14696	159053	320000	330900	
30	600	3057	11161	36844	44895	221000	451000	338500*)	*) bei 26,5 mm.

Ergebnifs der Siebung:

Korn von 6—5 mm = 0,18 l
4 „ = 0,95 „
3 „ = 1,72 „
2 „ = 0,72 „
1 „ = 0,32 „ } 3,28 l zerstörtes Stopfmaterial, mithin
¾ „ = 0,68 „ } 11 auf 172 Stopfschläge.
Staub = 2,28 „ } 11 Staub auf 248 Stopfschläge.
zus. 6,86 l.

6,86 l zerkleinertes Bettungsstoff oder 1 l auf $\frac{506}{6{,}86}$ = 81 Schläge.

Zusammenstellung Nr. 3

der Senkungslinien der Schwelle mit Mittelrippe mit Kiesbettung bei 0,75 m Schwellenabstand und tiefer Lage.

Nr. der Stopfung	I	II	III	IV	V	VI	VII	7 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	80	72	67	63	60	50	55	449 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung							
2	1	4	3	13	32	29	127	
4	4	9	12	42	152	104	534	
6	7	37	52	157	422	418	1920	
8	11	86	112	295	904	1080	4904	Summe der Belastungen = 1115302.
10	23	196	270	690	1718	2425	17934	
12	36	379	532	1077	3204	5541	74904	
14	60	641	1144	1986	6056	19485	149500	
16	90	947	1737	3350	10235	49485	154305*)	
18	135	1257	2508	4472	15370	91319	—	
20	190	1591	3586	6708	27486	125407	—	
22	260	2287	5028	9022	47498	196535	—	
24	336	2757	8695	13570	70570	277081	—	
26	460	3477	11648	17774	100170	355081	—	
28	633	4648	20732	24144	147070	480981	—	
30	963	10465	50878	59124	191700	647577	*) bei 14,4 mm	

Ergebnifs der Siebung:

Korn von 6—5 mm = 0,24 l
4 „ = 1,05 „
3 „ = 1,47 „
2 „ = 0,67 „
1 „ = 0,26 „ } 2,80 l zerstörtes Stopfmaterial, mithin
¾ „ = 0,65 „ } 11 auf 161 Stopfschläge.
Staub = 1,80 „ } 11 Staub auf 238 Stopfschläge.
zus. 6,23.

6,23 l zerkleinerter Bettungsstoff oder 1 l auf 72 Schläge.

Zusammenstellung Nr. 4

der Senkungslinien der Schwelle mit Mittelrippe von 0,24 m Breite mit Kiesbettung bei 0,75 m Schwellenabstand und hoher Lage

Nr. der Stopfung	I	II	III	IV	V	VI	VII	7 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	87	64	63	67	55	62	66	464 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung							
2	0	0	33	8	28	35	56	
4	8	8	141	57	257	410	314	
6	21	25	415	181	1178	1754	604	
8	42	76	731	416	2718	6990	1600	Summe der Belastungen = 690186.
10	67	197	1077	1128	7028	14690	3500	
12	114	336	1577	2152	14228	23100	7880	
14	183	512	2077	1174	24800	31700	21900	
16	267	836	2933	8694	44628	60700	27100*)	
18	381	1242	3601	17928	82200	96000	—	
20	759	1912	4177	47200	161638	159390*)	—	
22	863	2876	5077	89430	—	—	—	
24	1537	3738	5877	113328	—	—	—	
26	1753	4896	6977	157000	—	—	—	
28	2303	6712	7670	227400	—	—	—	
30	3703	13112	11145	322800	—	*) bei 19,2 mm	*) bei 14,4 mm	

Ergebnifs der Siebung:

Korngrofse von 6—5 mm = 0,21 l
5—4 „ = 1,16 „
4—3 „ = 1,47 „
3—2 „ = 0,66 „
2—1 „ = 0,30 „ } 3,03 l zerstörter Kies, mithin
1—¾ „ = 0,56 „ } 11 auf 153 Stopfschläge.
Staub = 2,17 „ } 11 Staub auf 214 Stopfschläge.
zus. 6,53 l.

6,53 l zerkleinertes Stopfmaterial oder $\frac{464}{6{,}53}$ = 71 Schläge auf 1 l.

Zusammenstellung Nr. 5

der Senkungslinien der Schwelle mit Mittelrippe von 0,25 m Breite mit Kiesbettung bei 0,55 m Schwellenabstand und tiefer Lage.

Nr. der Stopfung	I	II	III*)	IV	V	VI	6 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	84	80	86	58	60	65	433 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung						
2	4	2	3	54	129	56	*) Die III. Stopfung wurde von einem anderen Arbeiter ausgeführt, der hierin noch nicht gewandt war und der die Stopfhacke tiefer ansetzte, wodurch das Bett in einer größeren Tiefe gelockert wurde.
4	8	15	13	240	608	256	
6	14	118	35	616	2365	1702	
8	23	340	74	2736	10733	4454	
10	45	571	140	5546	33033	18354	
12	70	776	250	10266	70983	57554	
14	90	988	474	24180	167403	108030*)	
16	128	1210	990	43408	281587	—	
18	163	2076	1161	76586	427113	—	
20	204	2205	1700	129022	607533	—	
22	264	2978	5044	168096	7515797	—	
24	340	4556	12240	246086	—	—	
26	451	5659	28862	335746	—	—	
28	640	6892	69001	475846	—	—	
30	1876	19154	132860	763613	*) bei 20,6 mm	*) bei 13 mm	

Summe der Belastungen = 1778012.

Ergebnifs der Siebung:

Korngrofse von 6—5 mm = 0,26 l
5—4 „ = 1,08 „
4—3 „ = 1,66 „
3—2 „ = 0,72 „
2—1 „ = 0,33 „ } 2,79 l zerstörtes Stopfmaterial, mithin 11 auf 135 Stopfschläge,
1—¾ „ = 0,66 „ } 11 Staub auf 241 Stopfschläge.
Staub = 1,80 „ } 11 Staub auf 241 Stopfschläge.
zus. 6,51 l.

6,53 l zerkleinertes Stopfmaterial oder $\frac{433}{6{,}51}$ = 66 Schläge auf 1 l.

Digitized by Google

Zusammenstellung Nr. 6

der Senkungslinien der Schwelle mit Mittelrippe von 0,24 m Breite mit Kiesbettung bei 0,36 m Schwellenabstand und hoher Lage.

Nr. der Stopfung	I	II	III	3 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	76	79	60	215 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung			
2	64	400	101	Summe der Belastungen = 1 339 765.
4	295	800	440	
6	710	2 600	2 100	
8	1 585	13 000	16 900	
10	3 085	40 000	45 700	
12	7 845	76 000	82 000	
14	20 785	166 000	188 000	
16	34 885	292 000	326 400	
18	63 385	431 000	348 300*)	
20	118 985	586 400	—	
20,8	198 385	—	*) bei 16,4 mm	

Ergebnifs der Siebung:

Korngröfse von 6—5 mm = 0,15 l
5—4 „ = 0,62 „
4—3 „ = 1,00 „
3—2 „ = 0,36 „
2—1 „ = 0,19 „
1—¾ „ = 0,33 „
Staub = 1,04 „
zus. 3,70 l.

} 1,56 l zerstörtes Stopfmaterial, mithin 1 l auf 138 Stopfschläge.
} 1 l Staub auf 207 Stopfschläge.

Zerkleinertes Stopfmaterial = 3,70 l oder $\frac{215}{3{,}70}$ = 1 l auf 58 Schläge.

Zusammenstellung Nr. 7

der Senkungslinien der vollkoffrigen Schwelle Nr. 51 der preufsischen Staatsbahn unter Verwendung von Basaltkleinschlag bei 0,95 m Schwellenabstand.

Nr. der Stopfung	I	II	III	IV	V	VI	6 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	76	70	70	67	68	68	419 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung						
2	0	11	62	500	352	331	Summe der Belastungen im ganzen = 486 159.
4	17	78	265	5 146	3 892	4 515	
6	54	164	865	16 416	5 890	15 300	
8	115	380	7 160	36 816	10 800	31 000	
10	170	803	16 078	50 100	15 890	41 900	
12	250	1 571	18 567	58 116	25 400	63 700	
14	415	0 703	20 870	64 210	44 400	85 700	
16	645	12 350	24 465	76 817	70 500	113 000	
18	965	17 050	29 670	90 300	88 000	141 000	
20	1315	30 638	38 400	110 414	111 392	195 000	

Ergebnifs der Siebung:

Korngröfse von 12—4 mm = 0,26 l
4—3 „ = 0,66 „
3—2 „ = 0,34 „
2—1 „ = 0,15 „
1—¾ „ = 0,26 „
Staub = 0,65 „
zus. 2,32 l.

} 1,06 l zerstörter Steinschlag, mithin 1 l auf 395 Schläge.
} 1 l Staub auf 645 Stopfschläge.

Zerkleinertes Stopfmaterial = 2,32 l oder 1 l auf $\frac{410}{2{,}32}$ = 181 Stopfschläge.

Zusammenstellung Nr. 8

der Senkungslinien der Schwelle mit Mittelrippe von 0,25 m Breite mit Basaltkleinschlag bei 0,95 m Schwellenabstand.

Nr. der Stopfung	I	II	III	IV	4 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	70	70	70	67	283 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung				
2	23	53	480	1 100	Summe der Belastungen = 542 965.
4	135	410	7 316	21 540	
6	365	1 050	21 300	97 740*)	
8	1 285	4 350	38 200	—	
10	3 615	7 450	62 816	—	
12	6 300	13 550	128 500	—	
14	9 400	19 850	273 810	—	
16	12 200	33 540	328 076*)	—	
18	18 260	50 400	—	—	
20	26 765	61 634	—	—	
20,8	31 415	—	*) bei 16,4 mm	*) bei 5,9 mm	

Ergebnifs der Siebung:

Korngröfse von 12—4 mm = 0,21 l
4—3 „ = 0,46 „
3—2 „ = 0,21 „
2—1 „ = 0,08 „
1—¾ „ = 0,15 „
Staub = 0,40 „
zus. 1,51 l.

} 0,63 l zerstörter Bettungsstoff, mithin 1 l auf 449 Stopfschläge.
} 1 l Staub auf 707 Stopfschläge.

Zerkleinerter Steinschlag = 1,51 l oder 1 l auf 188 Stopfschläge.

Zusammenstellung Nr. 9

der Senkungslinien der vollkoffrigen Schwelle Nr. 51 der preufsischen Staatsbahn mit Grauwackenkleinschlag bei 0,95 m Schwellenabstand.

Nr. der Senkung	I	II	III	IV	V	VI	6 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	76	70	70	67	68	68	419 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung						
2	0	0	0	0	0	0	Summe der Belastungen = 396 328.
4	0	1	2	11	10	11	
6	2	5	4	54	50	80	
8	5	27	11	113	198	124	
10	10	212	29	270	798	9 674	
12	16	288	46	629	10 068	16 000	
14	27	368	107	5 320	17 068	21 174	
16	53	478	335	22 020	30 460	38 474	
18	76	618	505	37 829	65 780	88 674	
20	99	1034	1485	90 852	188 794	104 074	

Ergebnifs der Siebung:

Korngröfse von 12—4 mm = 0,01 l
4—3 „ = 0,21 „
3—2 „ = 0,68 „
2—1 „ = 0,11 „
1—¾ „ = 0,18 „
Staub = 0,65 „
zus. 1,84 l.

} 0,94 l zerstörter Bettungsstoff, mithin 1 l auf 446 Stopfschläge.
} 1 l Staub auf 645 Stopfschläge.

1,84 l zerkleinerter Steinschlag oder 1 l auf 228 Stopfschläge.

Digitized by Google

Zusammenstellung Nr. 10

der Senkungslinien der Schwelle mit Mittelrippe von 0,24 m Breite mit Grauwackenkleinschlag bei 0,95 m Schwellenabstand.

Nr. der Stopfung	I	II	III	IV	4 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	70	70	70	67	283 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung				
2	0	11	38	230	
4	0	88	230	5 770	
6	0	336	3 000	26 090	Summe der Belastungen = 615 000.
8	2	677	14 600	133 800	
10	6	2 331	34 130	136 113*)	
12	13	8 956	82 000	—	
14	28	17 630	170 400	—	
16	55	26 456	194 078*)	—	
18	93	58 646	—	—	
20	189	187 120	*) bei 14,2 mm	*) bei 8,2 mm	

Ergebnifs der Siebung:

Korngröfse von 12—4 mm = 0,095 l
3 „ = 0,265 „
2 „ = 0,118 „
1 „ = 0,047 „
$^3/_4$ „ = 0,094 „ } 0,611 l zerstörter Bettungsstoff, mithin 1 l auf 441 Stopfschläge,
Staub = 0,500 „ } 1 l Staub „ 566 „
zus. 1,119 l.

Zerkleinerter Steinschlag = 1,12 l oder 253 Schläge auf 1 l.

Zusammenstellung Nr. 11

der Senkungslinien der vollkoflrigen Schwelle Nr. 51 der preufsischen Staatsbahn mit Granitkleinschlag bei 0,95 m Schwellenabstand.

Nr. der Stopfung	I	II	III	IV	V	VI	6 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	76	70	70	67	68	68	419 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung						
2	0	0	2	16	4	3	
4	3	10	22	182	50	49	
6	8	41	72	2218	232	165	Summe der Belastungen = 389 256.
8	14	118	241	10690	346	1060	
10	28	210	756	38818	1286	3390	
12	52	1691	1909	47118	2986	10384	
14	104	4600	4756	60118	7886	20610	
16	232	7077	7256	77000	16286	46800	
18	630	11922	16756	93100	27590	117865	
20	1272	27172	27638	122632	41072	169510	

Ergebnifs der Siebung:

Korngröfse von 12—4 mm = 0,30 l
4—3 „ = 0,82 „
3—2 „ = 0,47 „
2—1 „ = 0,21 „
1—$^3/_4$ „ = 0,18 „ } 2,40 l zerstörter Steinschlag oder 1 l auf 175 Schläge,
Staub = 1,68 „ } 1 l Staub auf 249 Stopfschläge.
zus. 3,99 l.

3,99 l zerkleinertes Stopfmaterial oder 1 l auf 105 Stopfschläge.

Zusammenstellung Nr. 12

der Senkungslinien der vollkoflrigen Schwella mit Dioritkleinschlag aus Saarbrücken.

Nr. der Stopfung	I	II	III	IV	V	IV	6 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	76	70	70	74	61	68	419 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung						
2	3	5	100	186	19	908	
4	14	46	315	1800	231	5600	
6	44	82	3825	11400	3800	17700	692529 Belastungen
8	61	332	21930	26600	16000	44200	
10	93	3082	24620	59300	53300	98400	
12	157	14880	27460	116100	122350	169740	
14	331	21900	32600	220000	—	—	
16	917	37400	50800	242900*)	—	—	
18	1757	54790	84500	*) bei 16,6 mm	—	—	
20	6537	58382	92600		—	—	

Ergebnifs der Siebung:

Korngröfse von 12—4 mm = 2,20 l
4—3 „ = 0,74 „
3—2 „ = 0,34 „
2—1 „ = 0,15 „ } 1,71 l zerstörter Bettungsstoff, mithin 1 l auf 245 Stopfschläge,
1—$^3/_4$ „ = 0,41 „ } 1 l Staub auf 364 „
$^3/_4$ bis zu Staub = 1,15 „
zus. 4,99 l

499 l zerkleinertes Gestein oder 1 l auf 84 Stopfschläge.

Zusammenstellung Nr. 13

der Senkungslinien der vollkoflrigen Schwelle mit Quarzitkleinschlag aus Sen bei Niesky (Kohlfurt-Falkenberg). Erster Versuch mit grobem Korn.

Nr. der Stopfung	I	II	III	IV	V	VI	VII	7 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	76	70	70	67	68	68	67	486 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung							
2	0	0	1	0	0	0	0	
4	0	12	18	36	4	12	8	
6	5	36	125	1020	27	130	1836	Summe der Belastungen = 204 671
8	13	64	352	2640	105	1050	11200	
10	31	106	548	12242	460	3460	34910	
12	43	231	1008	14040	1160	7055	39873	
14	72	324	1340	15000	2260	9800	42329	
16	120	434	3448	16000	4660	16700	45100	
18	146	624	10750	21000	10200	40600	54000	
20	211	934	18506	49500	22800	115870	80700	

Ergebnifs der Siebung:

Korngröfse von 12—4 mm = 0,27 l
4—3 „ = 0,64 „
3—2 „ = 0,30 „
2—1 „ = 0,12 „ } 1,34 l zerstörter Steinschlag oder 1 l auf 363 Stopfschläge,
1—$^3/_4$ „ = 0,22 „ } 1 l Staub auf 486 Schläge.
Staub = 1,00 „
zus. 2,55 l

2,55 l zerkleinertes Stopfmaterial oder 1 l auf 191 Stopfschläge.

Digitized by Google

Zusammenstellung Nr. 14

der Senkungslinien der vollkoffrigen Schwelle mit Quarzitkleinschlag aus See bei Niesky (Kohlfurt-Falkenberg). Zweiter Versuch mit kleinerem Korn.

Nr. der Stopfung	I	II	III	IV	V	VI	6 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	76	70	70	67	68	68	419 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung						
2	3	2	10	12	34	188	
4	24	26	157	74	405	3800	
6	74	132	450	1150	1000	30200	
8	169	740	1200	3450	3200	139600	508172 Belastungen.
10	310	4244	2300	8500	10400	169740*)	
12	700	7640	3400	16150	51000	—	
14	2649	13450	4450	70000	85000	—	
16	7850	19800	6250	130000	131782*)	—	
18	13950	26700	10000	169200	*) bei 14,8 mm	*) bei 9,2 mm	
20	24550	34100	20000	208000			

Ergebnis der Siebung:

Korngröße von 12—4 mm = 2,05 l
4—3 „ = 0,73 „
3—2 „ = 0,35 „
2—1 „ = 0,13 „
1—¼ „ = 0,26 „
¼ bis zu Staub = 1,10 „
zus. 4,62 l

} 1,49 l zerstörter Bettungsstoff oder 1 l auf 281 Schläge, 1 l Staub auf 381 Schläge.

4,62 l zerkleinertes Gestein oder 1 l auf 91 Stopfschläge.

Summe der Belastungen = 302916.

Zusammenstellung Nr. 15

der Senkungslinien der vollkoffrigen Schwelle mit Kleinschlag aus Hochofenschlacke.

Nr. der Stopfung	I	II	III	IV	V	VI	6 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	76	70	70	67	68	68	419 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung						
2	0	0	8	36	38	60	
4	0	4	48	120	147	350	
6	0	17	148	167	410	1380	
8	6	32	816	1561	942	4790	Summe der Belastungen = 302916.
10	15	60	1960	5300	3650	9200	
12	25	146	2450	9200	6540	15700	
14	42	332	3670	15100	12500	21080	
16	66	932	4960	24200	20250	30810	
18	148	2032	6870	30500	30042	91380	
20	208	5832	10860	42066	41060	203330	

Ergebnis der Siebung:

Korngröße von 12—4 mm = 0,27 l
4—3 „ = 0,75 „
3—2 „ = 0,42 „
2—1 „ = 0,26 „
1—¼ „ = 0,50 „
Staub = 2,01 „
zus. 4,21 l

} 2,77 l zerstörter Bettungsstoff oder 1 l auf 158 Schläge, 1 l Staub auf 208 Schläge.

Zerkleinerter Bettungsstoff = 4,21 l oder 99 Stopfschläge auf 1 l.

Zusammenstellung Nr. 16

der Senkungslinie der Schwelle mit Mittelrippe unter Verwendung von ungesiebtem Grubenkies.

Nr. der Stopfung	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	8 Stopfungen
Anzahl der Stopfschläge	76	70	70	67	68	68	66	60	545 Stopfschläge
Senkung in mm	Anzahl der Belastungen beim Eintritt der Senkung								
2	0	0	0	0	4	4	16	4	
4	0	2	16	25	86	103	252	55	
6	0	16	77	161	371	468	1502	320	Summe der Belastungen = 102843.
8	0	47	210	400	1411	2050	4300	1640	
10	3	123	486	1925	3020	5240	7700	3300	
12	15	230	700	3225	4310	8848	13800	5340	
14	25	451	1015	4400	6611	13050	21800	8980	
16	48	1291	1480	6330	9300	17238	34100	15000	
18	72	1981	2250	8325	16400	21550	45600	23800	
20	139	3900	3630	10104	26053	33746	51762	33600	

Zusammenstellung Nr. 17

des Verbrauchs an Bettungsstoff und der Belastungen bei sämtlichen Versuchen.

Bezeichnung des Bettungsstoffes	Schwellenform	Anzahl der Stopfungen	Anzahl der Stopfschläge	Zerkleinerter Bettungsstoff von 12 mm bis zum Staube: I	Zerkleinerter Bettungsstoff von 12 mm bis zum Staube: auf 1 l entfallen Stopfschläge	Zerstörtes Material von 2 mm bis zum Staube: I	Zerstörtes Material von 2 mm bis zum Staube: auf 1 l entfallen Stopfschläge	Staub: I	Staub: Anzahl der Stopfschläge auf 1 l	Anzahl der Belastungen der besten Stopfung	Anzahl der Belastungen, die unter Zugrundelegung der besten Stopfung (Reihe 11) entfallen auf 1 Liter: zerkleinertes Gestein Reihe 5	Anzahl der Belastungen, die unter Zugrundelegung der besten Stopfung (Reihe 11) entfallen auf 1 Liter: zerstörten Bettungsstoff Reihe 7	Anzahl der Belastungen, die unter Zugrundelegung der besten Stopfung (Reihe 11) entfallen auf 1 Liter: Staub Reihe 9
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Basalt	Mittelwerthe	6	419	2,32	181	1,06	395	0,65	645	195 000	84 000	184 000	300 000
		4	283	1,51	188	0,63	449	0,40	707	1 230 000	814 000	1953 000	3075 000
		—	—	—	185	—	422	—	676	—	—	—	—
Grauwacke	Mittelwerthe	6	419	1,84	228	0,94	446	0,65	645	188 794	103 000	200 000	290 000
		4	283	1,119	253	0,641	441	0,50	566	1 040 000	929 000	1622 000	2080 000
		—	—	—	230	—	444	—	606	—	—	—	—
Granit Diorit		6	419	3,99	105	2,40	175	1,68	249	169 516	43 000	70 000	101 000
		6	419	4,99	84	1,71	245	1,15	364	530 000	106 000	310 000	461 000
Quarzit		7	486	2,55	191	1,34	363	1,00	486	115 870	45 000	86 000	116 000
	Mittelwerthe	6	419	4,62	91	1,49	281	1,10	381	700 000	151 000	470 000	636 000
		—	—	3,59	141	1,42	322	1,05	434	408 000	98 000	278 000	376 000
Schlacke		6	419	4,21	99	2,77	158	2,01	208	203 330	48 000	73 000	101 000
Gesichteter Kies		18	1178	—	—	7,34	160	5,31	221	36 138	—	49 000	68 000
	Mittelwerthe	6	400	—	—	3,25	123	2,30	174	190 000	—	58 000	83 000
		—	—	—	—	—	142	—	198	—	—	—	—

Sorau, im Juli 1896.

Schubert, Eisenbahndirector.

Baugeschichte des Hafens von Stolpmünde.

(Mit Abbildungen auf Blatt 12 bis 14 im Atlas.)

(Schluss.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Die staatlichen Hafenbauten seit 1864.

a) Die Molen und die Hafeneinfahrt. Um die Hafenmündung den Verflachungen, denen sie infolge der Nähe des westlichen Strandes ausgesetzt war, zu entrücken, entschloss man sich, dieselbe in eine Wassertiefe von etwa 5 m hinauszuschieben, weil dann zu hoffen war, dass für längere Zeit eine Einfahrtstiefe von wenigstens 3,8 m (13 Fuss) behauptet werden konnte. Die Länge der Hafenstrasse betrug damals zwischen den annähernd parallelen Molen etwa 165 m, ihre Breite ungefähr 17 m. Eine Verlängerung dieser sehr schmalen Hafenstrasse bis zu der Wassertiefe von 5 m, die sich in einem Abstand von etwa 200 m vom Westmolenkopf vorfand, würde grosse Schwierigkeiten für das Einlaufen der Schiffe zur Folge gehabt haben. Es wurde daher auf Veranlassung des Geheimen Ober-Baurath Hagen hiervon Abstand genommen und ein bis zu der erstrebten Wassertiefe reichender breiter Vorhafen gebaut. Dieser ist der erste derartige Hafen an den deutschen Küsten, und die bei seiner Anlage und bei der Ausführung seiner Hafendämme gemachten Erfahrungen sind für die bald darauf folgenden anderweiten grossen Hafenbauten verwerthet worden. Mit Rücksicht auf den ausserordentlich starken westlichen Sandzufluss längs der Küste erschien es bei der Anlage des Stolpmünder Hafens nothwendig, von vornherein auf seine einstige Verlängerung Bedacht zu nehmen. Im Hinblick hierauf hielt man es für zweckmässig, den Vorhafen mit zwei annähernd parallelen Molen seitlich einzufassen, nach See zu aber mit einem solchen Abschlusswerk zu schützen, dass dessen spätere Beseitigung mit möglichst geringen Kosten und ohne wesentliche Aenderungen der seitlichen Einfassungen ausführbar war. Dieser seeseitige Abschluss sollte anfänglich durch einen Molenflügel geschehen, der sich rechtwinklig an die Westmole anschloss, wobei die Hafenmündung zwischen dem Kopfe dieses Flügels und dem Kopfe der Ostmole gelegen hätte. Leider ist diese von Hagen empfohlene Ausbildung der Vorhafenmündung nicht zur Ausführung gekommen, insofern mit Rücksicht auf die grösstmögliche Erleichterung des Einsegelns auch die Ostmole einen wenn auch etwas kürzeren Flügel erhalten hat, sodass die Hafeneinfahrt mehr nach der Mitte der Aufsenseite des Vorhafens verschoben ist.

Der Vorhafen (Lageplan Abb. 10 Bl. 12) besteht aus einem rd. 305 m langen, im Mittel 120 m breiten, länglich viereckigen Becken, das an der Ostseite theils von der alten Ostmole, theils von der an diese sich anschliefsenden neuen Ostmole eingefafst wird. Die neue Mole reicht in Fortsetzung der alten Mole in schwach gekrümmter, fast gerader Richtung bis zum Flügelanschluss. Da der Querschnitt der neuen Mole wesentlich schmaler als der der alten ist und die ununterbrochene Fortsetzung für die Krone der Molen gewählt wurde, so bildet die hafenseitige Einfassung der ganzen Ostmole nicht eine fortlaufende Linie, sondern es tritt an der Anschlussstelle der neuen Mole an den alten Ostmolenkopf die hafenseitige Wand der neuen Mole um fast 10 m hinter die Linie der Gordungswand der alten Mole zurück. Die vollständig neue Westmole, die in das Dünengelände eingreift, ist bis zum Flügel in einer Geraden von 282 m Länge hergestellt. Die beiden Flügel schliefsen sich an die Molen, abgesehen von einer scharfen Uebergangskrümmung, rechtwinklig an und endigen in binnenwärts verbreiterten, halbkreisförmig abgeschlossenen Köpfen. Die Länge des Westflügels beträgt, von der Hafenseite der Mole gerechnet, 55 m, die des Ostflügels 22 m, die Weite der Hafenmündung 36 m.

Die den Vorhafen umgebenden neuen Molen sind die ersten steilen Hafendämme in den Ostseehäfen. Sie bestehen aus einer bis etwa 0,4 m unter M. W. hinaufreichenden Steinschüttung, die von zwei unter sich verankerten Pfahlwänden eingeschlossen wird, sowie aus einer Uebermauerung der Steinschüttung. Die Pfahlwände sind in einer Neigung von annähernd $1 : {}^1/_4$ angeordnet und werden aus 37 bis 42 cm im mittl. Durchmesser starken Rundpfählen gebildet, die in einem Abstand von 47 cm von Mitte zu Mitte durchschnittlich 4,40 m tief eingeschlagen sind. Die lichte Weite zwischen den beiden Wänden beträgt in der Mittelwasserlinie 6,30 m. Die Uebermauerung der Molen ist an beiden Seiten in etwa ${}^1/_5$facher Anlage abgeböscht. Die Molenkrone liegt durchschnittlich 2,00 m über M. W., ist 4,75 m breit und mit einem hafenseitigen Gefälle von 1 : 24 angelegt. Sie trägt an der Seeseite eine um die Molenköpfe herumgeführte 0,94 m hohe Brustmauer, die durchschnittlich auf den Köpfen 0,9 m, auf den Flügeln und seeseitigen Enden der Molen 1,25 m, im übrigen 0,80 m breit ist.

Die Ausführung der Rammarbeiten geschah in der nunmehr allgemein üblichen Weise von hohen, festen Rüstungen aus (Abb. 24 Bl. 13). Mit einer leichten, weit ausladenden Pionierramme wurden zunächst 26 cm im mittl. Durchmesser starke Pfähle der meist in 2,83 m (9 Fuss), nur in kleineren Strecken in 2,35 m (${}^7/_8$ Fuss) weiten Abständen angeordneten Rüstjoche, und zwar je drei Pfähle für ein Joch, senkrecht eingeschlagen. Auf den vorläufig durch Holm und Kreuzstreben verbundenen Rüstjochen folgten sogleich hinter der Pionierramme zwei Kunstrammen, die zu den weiteren Rammarbeiten, die eine an der Seeseite, die andere an der Hafenseite bestimmt waren. Dieselben rammten zu beiden Seiten der Joche, in der Linie der Molenwände, je ein Paar Pfähle, die Wandhauptpfähle, bis auf 2,2 m über M. W. Letztere wurden mit den Rüstpfählen durch 21/26 cm starke Holme, deren Oberkante 1,88 m über M. W. lag, zu endgültigen Rüstjochen verbunden. Die Verbindung sowohl der Jochpfähle als auch der beiderseitigen Pfahlpaare mit den Holmen erfolgte mittels Verkämmung und Verbolzung (Abb. 24 a Bl. 13). Zur Herstellung eines Längsverbandes dienten zwei 20/31 cm starke Gurtungen an der inneren Seite der Köpfe der Wandhauptpfähle. Dieselben wurden mit den Jochholmen überkämmt und durch Schraubenbolzen verbunden. Vier weitere auf den Holmen mittels Schraubenbolzen befestigte Längsbalken von 20/20 cm Stärke, die später zum Tragen von zwei Gleisen behufs Herbeischaffens von Steinen und Maurermaterialien benutzt wurden, vervollständigten die

Rüstung. An die Wandhauptpfähle wurden 0,6 m über M. W. 16/31 cm starke Doppelgurtungen angebracht, die zuerst als Rammzwingen für das Einschlagen der übrigen Wandpfähle, der Zwischenpfähle, dann zur Verbindung der vollen Pfahlwände dienten. Die endgültigen Rüstjoche stellten somit eine äufserst feste Verankerung der beiden Pfahlwände dar, und die an sich vielleicht etwas schwachen Holme bildeten den Hauptthoil dieser Verankerung, die Ankerbalken. Für die ferneren Rammarbeiten kamen Zug- und Kunstrammen, nur in der letzten Zeit des Baues gelangte auch eine Dampframme zur Verwendung.

Der Fertigstellung der Pfahlwände folgte das Einbringen der Steinschüttung auf dem Fufse sowohl zur Beschleunigung des Baues als auch besonders zur Sicherung der auf grofse Höhe frei stehenden Pfahlwände gegen den Wellendruck. Die Steine wurden theils aus Steinfahrzeugen sogleich über die Pfahlwände in die Mole verstürzt, theils von den Lagerplätzen in Wagen auf den Rüstungsgleisen herangefahren; auch kamen die aus dem Abbruch der bisherigen Westmole gewonnenen Steine, sowie für den östlichen Molenbau die des östlichen Seedeiches, der im Jahre 1865 beseitigt wurde, zur Verwendung. Die Rammarbeiten wurden in der Zeit vom December 1864 bis August 1866, die Steinschüttungsarbeiten bis October 1866 beendigt.

Mit der Herstellung des Oberbaues der längeren Westmole wurde zuerst, bereits im August 1866 begonnen, und zwar nicht blofs am landseitigen Ende, sondern auch annähernd gleichzeitig an der Anschlufsstelle des Molenflügels. Die Beschleunigung der Maurerarbeiten geschah aus dem Grunde, weil bei starkem Seegang die Füllsteine in grofser Masse von der äufseren nach der hafenseitigen Pfahlwand trieben, auch über diese fort in den Hafen stürzten, und man bei anhaltenden Stürmen eine Freilegung der äufseren Wand auf eine gröfsere Tiefe und ihre Zerstörung in einem solchen ungedeckten Zustand befürchtete. Auch glaubte man durch unausgesetzte Beobachtungen der Steinschüttung und der Wassertiefen vor den äufseren Wänden, wobei die gelegentlich längs der Molen entstandenen Auskolkungen mit Faschinen und Steinen ausgefüllt wurden, sich vergewissert zu haben, dafs ein irgend erhebliches weiteres Sinken der Molenschüttung und gröfsere Vertiefungen an der Aufsenseite nicht mehr zu erwarten ständen. Die Übermauerung erfolgte nicht gleich in der ganzen Breite der Steinschüttung, sondern nur in deren seeseitigem Theil, zwischen der äufseren Wand und der Mittelreihe der Jochpfähle; nur die beiden Köpfe wurden sogleich ganz aufgemauert.

Da die Jochholme, deren Unterkante 0,98 m unter der Molenkrone lag, die Fertigstellung des Mauerwerks bis zur Molenkrone gehindert hätten, so wurden sie um ihre äufsere Hälfte, bis zu den mittleren Jochpfählen gekürzt (Abb. 25 Bl. 13), vorher aber zum Ersatz der dadurch aufgehobenen Verankerungen der seeseitigen Wand neue Verankerungen, 10 cm unter M. W., hergestellt. Hierzu dienten 36 mm starke Ankerketten, die an beiden Seiten in Schraubenbolzen endigten. Die Kettenanker wurden an der seeseitigen Pfahlwand an einer vorgelegten, 16/31 cm starken Ankergurtung befestigt. Sie reichten nicht durch die Mole hindurch und waren von ungleicher Länge. Zu ihrer Befestigung innerhalb des Molenkörpers benutzte man abwechselnd die mittleren und die seeseitigen Pfähle der Rüstjoche, durch welche die Bolzen-Enden hindurchgezogen wurden. Für die Kettenanker wurden in dem Mauerwerk 16 cm breite, 31 cm hohe Ankercanäle ausgespart, um ein geringes nachträgliches Setzen des Mauerwerks ohne Belastung der Ketten zu ermöglichen. Die seeseitigen Jochpfähle mufsten der Uebermauerung wegen dicht über, und soweit sie nicht zur Verankerung selbst dienten, dicht unter den Kettenankern abgeschnitten werden, während die Mittelpfähle unverkürzt und am Kopf noch mit den halben hölzernen Balkenankern verkämmt und verbolzt blieben, welche die hafenseitige Pfahlwand halten sollten. In den gekrümmten Flügelansätzen und in den Flügeln wurden einige Monate später, als sich während der Maurerarbeiten einzelne Bewegungen bemerkbar machten, nachträglich noch durch die Mole ganz durchgehende Kettenanker, und zwar in den gekrümmten Molenstrecken in jedem Joch, in den Flügeln in jedem zweiten Joch eingezogen, welche die Gurthölzer der seeseitigen Pfahlwand mit den an der hafenseitigen Wand angebrachten in unmittelbare Verbindung setzten. Zur Verankerung der Molenköpfe wurden in ihrer Mitte je sieben Pfähle bündelartig eingeschlagen und von einer Kette umschlungen. Diese diente zur Befestigung der inneren Enden von sechs Ankerketten, die strahlenförmig nach der Gurtung der Pfahlwand führten. Die Gurtung bestand anfänglich aus eichenen Krümmlingen; nachdem dieselben aber bald durch Seegang zerschlagen waren, ersetzte man sie durch eine mittels starker Krammen an den Wandpfählen befestigte, 36 mm starke Stegkette. Die Verbindung zwischen den Kettenankern und Gurtungen erfolgte durch Schäcksel.

Für die Aufmauerung wurden zunächst die oberen Steine der bis zur Höhe der Doppelzwingen eingebrachten Schüttung in den zu übermauernden Flächen bis etwa 0,45 m unter M. W. beseitigt; alsdann wurde die Schüttung geebnet und mit einer 0,3 m starken Betonlage abgeglichen und auf dieser Sohle das Mauerwerk aus gespaltenen Granitsteinen von ungefähr 0,03 cbm Gröfse in Cementmörtel aufgeführt. In der Anschlufsstelle der neuen Ostmole an den alten Ostmolenkopf war es auf der aus Steinen und Senkstücken bestehenden, etwa 16 m langen, unregelmäfsigen Vorböschung desselben nicht möglich gewesen, geschlossene Pfahlwände zur Aufnahme der Steinschüttung herzustellen, vielmehr konnten hier nur vereinzelte Wandpfähle eingeschlagen werden. Diese wurden von dem Steingrund bis zur Mittelwasserlinie mit Blockwänden hintersetzt, sodafs dadurch ein abgeschlossener Raum zur Ausführung der Steinschüttungs- und Betonirungsarbeiten entstand. Im übrigen erhielt die von den Blockwänden begrenzte Unterlage eine erheblich gröfsere Breite, als es der Querschnitt der Molenanfmauerung erforderte, infolge dessen besonders an der Hafenseite breite Bermen in der Anschlufsstrecke entstanden sind (vgl. auch Abb. 1 Bl. 14).

Der in Angriff genommene seeseitige Theil der Uebermauerung war mit der Brustmauer an beiden Molen fast vollendet, als die neuen Molen im November 1867 schweren, erst nordwestlichen, dann nordöstlichen Stürmen ausgesetzt wurden. Hierbei bildeten sich theils infolge des heftigen Stofses der brandenden Wellen, theils infolge des durch den Küstenstrom verstärkten unteren Rückstromes der auflaufenden Wassermassen vor der äufseren Pfahlwand der Enden

Digitized by Google

und Flügel beider Molen Auskolkungen bis zu 7 m, welche die Tiefe der Sohle der Steinschüttung erreichten oder sogar übertrafen. An diesen Stellen gerieth daher der ganze vordere Theil der Steinschüttung in Bewegung, und das darüber befindliche, nicht mehr unterstützte Mauerwerk sank nach. Der Druck auf die vordere Pfahlwand vergrößerte sich, und es trat an mehreren Stellen der Molen eine wenn auch geringe Trennung ihres seeseitigen Theiles von dem hafenseitigen ein, die sich deutlich an den mittleren Jochpfählen kennzeichnete. Diese, sofern sie den Zug der beiden in verschiedener Höhe befindlichen Anker übertragen sollten, waren zum Theil stark gebogen oder gespalten oder hatten die oberen Kämme durchbrochen. An mehreren Stellen, an denen die Bewegungen sehr stark und plötzlich eintraten, wurde der Druck auf die Pfahlwand so stark, daß die vordere, an sich schwache Ankergurtung zerbrach bezw. bei ihrer starken Spannung zerschlagen wurde, und nun die Wand vollständig überwich. An den beiden Molenkrümmungen, wo in jedem Joch durchgehende Kettenanker lagen, waren keine wesentlichen Beschädigungen bemerkbar.

Nach vorläufiger Sicherung der Molen gegen weitere Zerstörungen durch äußere Steinschüttungen und Verankerung der beiden Pfahlwände mittels Ketten wurde im Februar 1868 mit der Wiederherstellung und Verstärkung der beschädigten Hafendämme begonnen. Die Verstärkung, welche jedoch nicht die (abgesehen von einer Versackung des Mauerwerks unverletzt gebliebene) etwa 140 m lange landseitige Westmolenstrecke begriff, bestand in der Herstellung einer zweiten Pfahlwand vor der äußeren Molenwand und einer mit Betonblöcken beschwerten Steinvorlage (Abb. 26 Bl. 13). Die neue Wand wurde mit der hafenseitigen Wand mittels durchgehender, 5 cm starker eiserner Stabanker in einer Höhe von 10 cm über M. W. verbunden. Die Anker konnten in denjenigen Molenstrecken ohne Schwierigkeit in Entfernungen von durchschnittlich 2,5 m angebracht werden, in welchen das völlig zerstörte Mauerwerk zunächst beseitigt werden mußte. Im übrigen war es nicht möglich, diese geringere Verankerungsweite durchweg einzuhalten: man legte die durchgehenden Anker theils in die Ankerstollen der bisherigen Kettenanker (Abb. 26a Bl. 13), theils in Ankerlöcher, die erst in das versackte vordere Mauerwerk gebohrt werden mußten, und begnügte sich mit einer Verankerungsweite von im allgemeinen etwa 5 m. Die Befestigung der beiden Anker-Enden erfolgte mittels Doppelmuttern an neuen, 31,36 cm starken Gurthölzern. Um ein Forttreiben der Schüttsteine innerhalb der Molenwände an den Stellen, die durch den Einsturz und die Beseitigung der vorderen Mauern dem Angriff der See wieder bloßgelegt waren, zu verhindern, verwandte man nunmehr Betonblöcke als Belastung der Schüttung. Da die neue Wand nicht unmittelbar vor der Gurtung der alten Wand hatte eingerammt werden können, so wurden die vorderen Pfähle mit der alten seeseitigen Wand durch Schraubenbolzen verbunden und durch eingetriebene Keile oder Futterhölzer gegen die Gurtung der alten Wand abgesteift, um den Druck der Molenschüttung auf beide Wände zu übertragen.

Die Steinvorlage, die sowohl zur Verstärkung der Mole als auch zur Verhinderung von Unterspülungen der Molenschüttung diente, erhielt anfänglich eine etwa $1^1/_2$ fache Böschung und eine 1,6 m breite Krone, die 0,94 m unter Wasser lag. Die zur Belastung verwandten Betonblöcke hatten einen Inhalt von ungefähr 3,7 cbm. Die steile Steinschüttung, die im Hinblick auf die Belastung der großen Böschungssteine durch die darüber liegenden Steine und Betonblöcke für widerstandsfähig gegen Seegang gehalten wurde, war von keinem Bestand. Einmal waren wohl die verwandten Betonblöcke noch nicht schwer genug, ferner aber traten vor dem Fuß der Böschung häufig Vertiefungen durch Sturm und Küstenstrom ein, wodurch die Zerstörung der Böschung von der unteren Steinlagen ausging. Die Blöcke wurden wiederholt mit den Steinen der Vorlage hinabgeworfen und mußten durch neue ersetzt werden, bis sich allmählich eine festere Deckung auf breiterer Grundlage ausbildete.

Um das Eintreiben der Steine der Schutzvorlagen in die Hafeneinfahrt zu verhindern, erhielt die Böschung vor den Molenflügeln, in Nähe der Köpfe, von Grund aus eine Ueberdeckung mit einer dichten Lage Betonblöcke. Zur Sicherung der Schiffe vor Beschädigungen an der Stein- und Betonblock-Vorlage wurde diese vor beiden Molenflügeln mit einer starken, gegen das Molenmauerwerk abgesteiften Gordungswand umschlossen.

Nach Beendigung dieser Sicherungsarbeiten kam auch für die landseitigen Strecken beider Molen eine neue Verankerung mittels eiserner Stabanker zur Ausführung. Soweit es möglich war, wurden auch hier durch die ganze Molenbreite hindurchgreifende Anker verwandt; wo aber dieselben infolge zu starker Versackung des vorderen Mauerwerks in die alten Ankerstollen der Kettenanker nicht mehr eingezogen werden konnten, nahm man von dem schwierigen und kostspieligen Bohren neuer Ankerlöcher Abstand und benutzte etwa halb so lange Anker, deren innere Enden an den mittleren Rüstungspfählen befestigt wurden. Ebenso wurden auch in den verstärkten Molenstrecken derartige halbe Anker in den weiteren Zwischenräumen zwischen zwei durchgehenden Ankern verwandt. Im allgemeinen sind in beiden Molen in ihrer ganzen Länge mit Ausschluß der Strecke, in der nach Beseitigung des zertrümmerten Mauerwerks die ganzen Anker in geringeren Abständen vorlegt werden konnten, durchgehende Stabanker in Weiten von etwa zwei Jochen eingezogen, während zwischen je zwei durchgehenden Stabankern an der Hafenseite ein an dem mittleren Jochpfahl befestigter halber Stabanker und an der Seeseite der ursprüngliche Kettenanker liegt, der an dem seeseitigen Jochpfahl befestigt ist (Abb. 27 Bl. 13). Um die Muttern der inneren Enden der halben Stabanker nachziehen zu können, sind Schächte von $0{,}55 \times 0{,}7$ m Querschnitt in der Molenübermauerung hergestellt; die inneren Enden der Kettenanker sind bei der ersten Anlage des seeseitigen Mauerwerks ganz ummauert und unzugänglich. Die an der Hafenseite vor die Gurtung vortretenden Anker-Enden und Muttern erhielten zur Verhütung von Beschädigungen der Schiffe eine Ueberdeckung mittels hölzener Schutzknaggen.

Nachdem die Molen so verstärkt und verankert waren, erfolgte in den Jahren 1869 bis 1872 die Fertigstellung ihres Oberbaues in ganzer Breite. Als Grundlage des hafenseitigen Theiles der Aufmauerung diente nicht wie früher ein Betonbett, sondern eine möglichst dichte und ebene Abgleichung der Schüttung mittels gespaltener und nachgearbeite-

Digitized by Google

ter Granitsteine, deren Fugen mit steifem Cementmörtel verstrichen wurden. Die Herstellung des Oberbaues geschah in vollem Mauerwerk nur in den Flügeln sowie in den anschliefsenden Enden der Molen auf je rd. 110 m Länge. Im übrigen, auf eine Erstreckung von 192 m der Westmole und von 92 m der Ostmole, wurde auf der 31 cm starken Abgleichungsschicht nur das Mauerwerk an der Hafenseite in Gestalt einer Futtermauer von 64 cm oberer Breite ausgeführt, der zwischen dieser Mauer und dem äfseren seeseitigen Mauerwerk verbleibende 1,62 m weite Zwischenraum aber mit magerem Sandbeton, der aus einer Mischung von 1 Theil Cement und 12 Theilen grobem Sand bestand, ausgefüllt und in Höhe der Molenkrone mit einer Mauerwerkslage abgedeckt. Da bei den früheren Rammarbeiten der Raum zwischen den beiden Molenwänden breiter ausgefallen war als es der an sich etwas verschmälerte Querschnitt der Uebermauerung erfordert hätte, so waren zwischen ihnen und dem Molenmauerwerk 25 bis 40 cm weite Lücken entstanden. Diese wurden nachträglich nebst einzelnen infolge der Versackungen der Steinschüttung unter der Uebermauerung an der seeseitigen Pfahlwand eingetretenen Hohlräumen mit Beton ausgefüllt.

Zur Bezeichnung der Hafenmündung sehen aus gröfserer Entfernung fand auf jedem der beiden Molenköpfe eine rund 8,5 m über M. W. hohe Bake Aufstellung, von denen die östliche aus einer weifsen Kugel auf schwarzem Stiel, die westliche aus einer rothen Pyramide auf weifsem Stiel besteht. Eichene Pfähle, die in 19 cm weiten Abständen auf der Krone der Molen dicht neben der Brustmauer angeordnet sind, dienen zum Abstoppen und Festmachen der Schiffe. Um die neuen Molen von Booten und kleinen Fahrzeugen aus leichter zugänglich zu machen, erhielten sie an der Hafenseite, die Westmole drei, die kürzere aber näher an der Einfahrtstrafse liegende Ostmole fünf vor das Mauerwerk vortretende eiserne Leitern mit oberem Handgriff.

Bei der Uebermauerung des alten Ostmolenkopfes in den Jahren 1863 und 1864 war die denselben umgebende Brustmauer an der damals schon in Aussicht genommenen Anschlufsstelle der zu erbauenden neuen Ostmole in der Breite der Krone der letzteren ausgespart worden. Der Höhenunterschied zwischen der Plattform des Kopfes und der höheren Molenkrone wurde durch Einfügung von zwei Stufen vermittelt. Die Brustmauer um den alten Molenkopf war bereits im Jahre 1865, zur Herstellung einer sicheren Verbindung nach der Baustelle der neuen Mole, auf der alten Ostmole in einer Erstreckung von 87 m fortgesetzt worden, wobei sie in einer Höhe von 0,94 m und einer Breite von 1,26 m, unter Beibehaltung der bisherigen 3,8 m betragenden Breite der Molenkrone, auf dem oberen Theile der seeseitigen Böschung, in diesen eingebunden, errichtet wurde (vgl. Abb. 31 Bl. 13). In derselben Bauart erfolgte im Jahre 1868 die Verlängerung der Mauer bis zu einem Abstand von etwa 40 m von der Molenwurzel. Von hier aus wurde sie unter Beibehaltung der bisherigen Höhe mit einer scharfen Krümmung in östlicher Richtung, parallel dem Strande, als Schutzmauer zur Verhinderung eines Seedurchbruches in den Hafen, zum Ersatz des weiter landwärts gelegenen, im Jahre 1865 abgebrochenen östlichen Seedeiches, auf eine Erstreckung von etwa 60 m weitergeführt und mit einem 7 m langen, in das Dünengelände eingreifenden Flügel abgeschlossen (Abb. 10 Bl. 12). Die Bauart der Schutzmauer ist aus Abb. 28 Bl. 13 ersichtlich. Zur Verhinderung einer Hinterspülung des Werkes durch die bei Sturmfluthen überschlagenden Wassermassen dient eine muldenförmige Hinterpflasterung in Cementmörtel, in der das Wasser theils nach dem Hafen, theils seitlich auf den Strand abgeleitet wird. Dieselbe war anfangs in nur 4 m Breite angelegt, mufste aber später auf annähernd 8 m verbreitert werden; auch mufste das östliche Ende der Mauer sowie ihr Flügel noch mit einer breiten Umpflasterung auf einer Unterbettung von kleinen Steinen und mit einer Vorlage von grofsen Steinen gesichert werden.

An den neuen Hafendämmen sind im allgemeinen bisher gröfsere Beschädigungen nicht eingetreten. Die Ausbesserungen beschränkten sich meist auf den Ersatz der durch Seegang herausgeschlagenen Futterhölzer und Keile zwischen den beiden seeseitigen Pfahlwänden sowie einzelner Gurthölzer. Auch mufsten schon mehrfach einzelne der 5 cm starken Stabanker in den Flügeln und Enden der Molen, die bei heftigen Stürmen gebrochen waren, erneuert werden. Auch die neuen Molenköpfe haben seit ihrer Fertigstellung bis jetzt erhebliche Beschädigungen nicht erlitten, noch sind, abgesehen von einer 7 cm tiefen Senkung nach der Einfahrtseite im Jahre 1868, Bewegungen derselben bisher nicht beobachtet worden. Dies ist jedoch nicht einem günstigen Einflufs der gedachten Kettenverankerung zuzuschreiben; denn die Ketten, die auch unter Voraussetzung einer anfänglichen straffen Verlegung schon nach kurzer Frist bei starkem Seegang in die umschlossenen Pfähle eingedrückt und dadurch gelockert werden mufsten, haben sich durch fernere, wenn auch geringe, so doch fast unausgesetzte Bewegung in den einzelnen Gliedern ausgerieben, sodafs sie geschwächt sind und lose hangen.

Seit einiger Zeit macht sich jedoch das Durchfallen von Steinen durch weite Lücken der Pfahlwand, besonders des Westmolenkopfes mehr bemerkbar, da die Pfähle infolge der halbkreisförmigen Linie der Wand von vornherein unten nicht genügend dicht stehen konnten und im Laufe der Zeit durch Abwässerung noch geschwächt sind. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes und um den Kopf mehr dem Angriffe der See zu entziehen, wird er nunmehr durch eine vor der bisherigen Gordungswand bis auf M. W. einzuschlagende, möglichst dicht geschlossene Wand von Rundpfählen, von der einzelne höhere Pfähle zur Herstellung einer Gordungswand benutzt werden, sowie durch eine Steinausfüllung des Raumes zwischen der neuen Wand und dem Molenkopf gedeckt werden. Hierdurch wird auch den immer wiederkehrenden schweren Beschädigungen, welchen die jetzige, auf grofser Höhe frei stehende Gordungswand vor dem Molenflügel ausgesetzt ist, begegnet werden.

Ferner mag schon an dieser Stelle erwähnt werden, dafs der Ostmolenflügel trotz der nachträglich angeordneten Stein- und Betonblockvorlage bei schweren nordöstlichen Stürmen, von denen er mit voller Gewalt getroffen wird, sich nicht als ausreichend fest erwies. Häufig zeigten sich bedenkliche Schwankungen, und in seinem Mauerwerke, besonders an seiner Anschlufsstelle an die Mole, entstanden wiederholt klaffende Risse, auch brachen besonders hier einzelne der Molenanker. Zur Sicherung des Flügels wurde

Digitized by Google

daher in den Jahren 1883 bis 1885 ein Verstärkungsbau ausgeführt, der aus einer hafenseitigen, von dem Molenkopf nach der Mole führenden 17 m langen Mauer aus Betonblöcken von etwa 6 cbm Inhalt und einer den Zwischenraum zwischen dieser Mauer und dem Molenkörper ausfüllenden Steinpackung besteht (Abb. 29 Bl. 13 u. Abb. 13 Bl. 12). Um die Mauer in der sicheren Tiefe von 6 m unter M. W. zu gründen, mufste die Baugrube ausgebaggert werden und, da ein sehr starker Sandzufluls von der etwa 2 m höheren Sohle des Vorhafens stattfand, noch durch Taucher stets die Stelle, auf die gerade ein Betonblock der untersten Lage mittels eines schwimmenden Krahns versetzt werden sollte, nachgeräumt und geebnet werden. Die Lücken in den Anschlüssen der Mauer an die Mole und den Molenkopf wurden mit Betonsäcken gedichtet. Zum Schutze der Schiffe vor Beschädigungen an der Mauer wurde vor dieser eine Gordungswand errichtet.

In der Absicht, den neuen Vorhafen binnenwärts zu vergröfsern und auch hier für den Schiffsverkehr nutzbar zu machen, wurde die alte, innerhalb des Vorhafens liegende Westmole in den Jahren 1865 bis 1879 unter grofsen, durch die Forträumung der unteren Steinkistenreste bedingten Schwierigkeiten beseitigt. Hierbei kam der untere gröfsere Theil der früheren schmalen Einfahrtstrafse in Wegfall. Ihre obere etwa 55 m lange Strecke blieb jedoch in ihrer bisherigen Breite von 17 m erhalten, um den inneren Hafen nicht allzusehr gegen die einlaufenden Wellen zu öffnen, und erhielt im Jahre 1867 und 1868 in der Linie der früheren Gordungswand der beseitigten Mole eine Einfassung durch ein hohes verankertes Bohlwerk (Abb. 30 Bl. 13). Gleichzeitig wurde der landseitige Abschlufs des Vorhafens in einer geraden, gegen die verkürzte Einfahrtstrafse zum inneren Hafen etwas schrägen Richtung mit einem ähnlichen Bohlwerke bewirkt, das sich in scharfer Krümmung an das neue westliche Bohlwerk der Einfahrt anschlofs (Abb. 10 Bl. 12).

Bereits im Jahre 1866 begann unter Verwendung der beiden Pferdebagger der Hafenbauverwaltung und unter zeitweiser Benutzung noch eines dritten gemietheten Pferdebaggers die Aufbaggerung des sich während des Baues sehr verflachenden neuen Vorhafens auf 4 m, eine Tiefe, die in den nächsten Jahren auch im allgemeinen erreicht und behauptet wurde. Da man glaubte, dafs die alte Ostmole für diese auch in der Einfahrt zum inneren Hafen in Aussicht genommene gröfsere Tiefe nicht sicher gegründet sei, so wurde sie, nach Beseitigung der bis zu grofser Tiefe reichenden Steinkistenreste der alten Mole, in den Jahren 1871 bis 1873 an der Hafenseite auf eine Länge von 158 m durch eine verankerte dichtere Pfahlwand an Stelle der bisherigen, mit einzelnen Balkenlagen hintersetzten Gordungswand abgeschlossen (Abb. 31 Bl. 13). Statt des unteren Theiles der früher bis unter Wasser hinabreichenden flachen Molenböschung wurde eine annähernd wagerechte Berme 0,71 m über M. W. gebildet, die sich an die Schutzberme um die Aufmauerung des alten Ostmolenkopfes anschlofs. Die zum Theil versackten Steine der Krone der alten Mole wurden gehoben und auf einer bis 0,3 m starken Mischmörtel-Unterbettung vermauert. Hierdurch hat die Krone der alten Mole, mit Ausschlufs der sich allmählich bis zur ursprünglichen Höhe von 1,8 m über M. W. senkenden Anfangsstrecke, eine Höhe von 2,10 m über M. W. und eine Breite neben der Brustmauer von 3,1 m erhalten. Gleichzeitig mit diesem Bau wurde der von dem alten Ostmolenkopf und der neuen Ostmole gebildete Winkel, in welchem die bei westlichen Winden einlaufenden Schiffe häufig festkamen und Schaden litten, durch eine 21 m lange, mit einer Schiffzieherbrücke verbundene Gordungswand abgeschlossen.

Der Hafen in Stolpmünde leidet unter zwei grofsen Uebeln, dem allmählichen Vorrücken des westlichen Strandes und der hiermit verbundenen zunehmenden Verflachung vor und in der Hafenmündung, sowie unter einer wenn auch in neuerer Zeit schon wesentlich verminderten Gaiung im inneren Hafen.

Die Versandungen sind besonders die Folge der ungünstigen örtlichen Einwirkungen. Der Hafen liegt ungeschützt an einer ganz offenen, sandigen Küste, deren Dünen, abgesehen von der aus Staatsmitteln erfolgten Befestigung in unmittelbarer Nähe, meilenweit zu beiden Seiten des Hafens ungenügend gedeckt sind; ja sogar nur etwa 10 km westlich befinden sich noch die weit ausgedehnten hohen Vietzker und Krolower Wanderdünen. Von diesen ungeschützten Meeresufern werden beständig grofse Sandmassen durch die Winde auf dem Strand fortgetrieben oder den Wellen und der Einwirkung des Küstenstroms zugeführt. In welchem Umfang schon das Eintreiben des flüchtigen Sandes in den Hafen stattfindet, ist daraus zu entnehmen, dafs der sehr geringe Theil der Sandeinwehungen, der nicht in die Wasserfläche des Vorhafens selbst, sondern auf sein südliches Ufer und das landseitige Ende der Westmole fällt oder sich unmittelbar neben diesem ablagert und durch Abfuhr beseitigt wird, in letzter Zeit jährlich etwa 3000 cbm betragen hat, während in gleicher Weise etwa 700 cbm neben der Ostmole entfernt sind.

Noch weit bedeutender aber sind die Verflachungen des Hafens durch die von Wellen und Küstenstrom herbeigeführten Sand- und Kiesmassen. Diese werden theils vor den entgegenstehenden Molen, theils bei geringer oder aufgehobener Hafenausströmung in oder vor der Hafenmündung abgelagert, bei stärkerem Seegange und eingehendem Strome aber in den Hafen geworfen. Die Peilungspläne, Abb. 4 bis 10 und 13 bis 16 Bl. 12, geben ein Bild der Untiefen, die je nach der Richtung der vorhergegangenen Stürme oder länger anhaltenden Winde von Westen oder Osten her sich vor die Hafenmündung schieben.

Die Stolpe, deren Zufluisgebiet nur 1650 qkm beträgt, besitzt nicht die genügende Spülkraft zur vollständigen Beseitigung der Verflachungen; vielmehr sind hierzu fast unausgesetzt Baggerungen nothwendig, und zwar sind in den letzten zehn Jahren bis Ende 1894 im Durchschnitt jährlich vor dem Hafen und in der Hafenmündung rd. 14 000 cbm und im Vorhafen 11 000 cbm Sand und Kies gebaggert worden. Trotz dieser regen Baggerthätigkeit können jedoch theilweise Sperrungen der Hafenmündung nicht verhindert werden. So wurden beispielsweise nach Einstellung der Baggerungen im Jahre 1890, durch welche in und vor der Hafenmündung 17 000 cbm und im Vorhafen 16 900 cbm Boden gehoben waren, in einem Zeitraum von nur acht Tagen infolge von zuerst westlichen, dann östlichen Stürmen die im Peilungsplan Abb. 13 Bl. 12 dargestellten Verflachungen

hervorgerufen. Noch bedenklicher ist aber, dafs trotz dieser eifrigen Baggerungen ein wenn auch langsames Vorrücken des westlichen Strandes und eine allmähliche Verringerung der Einfahrtstiefe nicht verhindert werden kann, sodafs zur Zeit, nach Verlauf von etwa 30 Jahren, die Einfahrtstiefe von 3,8 m, deren Behauptung man beim Bau des Vorhafens für möglich hielt, zeitweise auch nicht einmal in einer schmaleren Fahrrinne vorhanden ist. Es mag hier erwähnt werden, dafs im Frühjahr 1895 die Einfahrtstiefe stark verflacht war und nur in der Richtung nach NNO 4,0 m, im übrigen 2,8 bis 3,5 m betrug. Mit Hülfe des Hopperbaggers „Nogat“ aus Pillau wurden bis zum 7. September rd. 67 000 cbm Boden in See und in der Hafenmündung gehoben und Tiefen von 5 und 6 m hergestellt. Westliche Stürme am 19. und 20. September sowie am 12. October führten jedoch die in dem Lageplan Abb. 16 Bl. 12 (vom Jahre 1895) dargestellten Untiefen herbei, welche die Hafeneinfahrt gröfseren Schiffen wieder völlig verschlossen und diese zwangen, in den Nachbarhäfen ihre Ladung zu löschen.

Eine seeseitige Verlängerung des Vorhafens dürfte daher in kurzer Zeit kaum zu umgehen sein, falls der Handel der aufblühenden Stadt Stolp und das Gedeihen des dortigen ganzen Hinterlandes nicht empfindlich geschädigt werden soll. Wenn auch auf eine Verlängerung des Vorhafens gleich bei seiner Anlage Bedacht genommen wurde, so ist es doch wahrscheinlich, dafs die Verflachungen in der Hafeneinfahrt nicht schon jetzt so häufig die Schiffahrt benachtheiligen würden, falls die Ausbildung des Vorhafens in etwas anderer Weise stattgefunden hätte. Bei der jetzigen Anlage wird der ausgehende Strom zur Beseitigung der eintretenden Verflachungen nicht ausgenutzt, da er schon am alten Ostmolenkopf infolge des dortigen Zurücktretens der neuen Mole auf eine längere Strecke seine Führung verliert und wahrnehmbar abgeschwächt wird, und weil durch den an der Hafenmündung quer vortretenden Flügel der Ostmole die verminderte Spülkraft im allgemeinen fast ganz aufgehoben wird.

Trotz der Einrichtung der Hafenmündung nach den Wünschen des Lotsenamtes ist das Einsegeln nicht ohne Schwierigkeit. Die Breite der Mündung von 36 m hat sich als etwas zu gering herausgestellt, ein Nachtheil, der um so fühlbarer wird, als oft noch gerade ein westliches Riff theilweise vor die Hafenmündung tritt, sodafs das Einsegeln besonders bei Südwestwinden mit der Gefahr des Verfehlens der beengten Mündung und des Auflaufens auf den Ostflügel bezw. des Strandens neben der Ostmole verbunden ist. Hierdurch verursachte Schiffsunfälle sind mehrfach eingetreten.

Sowohl zur Zusammenhaltung des ausgehenden Stromes und Verstärkung seiner Spülkraft als auch zur Erleichterung des Einfahrens in den Hafen würde es daher von grofsem Vortheil sein, wenn in Verlängerung der hafenseitigen Einfassung der alten Ostmole ein Uferabschluls in ähnlicher einbuchtender Krümmung, annähernd parallel der neuen Mole, bis an ihren Flügel geführt und das vor die Linie dieser neuen Einfassung vortretende Ende des Molenflügels in der Länge von etwa 10 m beseitigt würde. Eine solche Aenderung würde auch für den Fall der Verlängerung des Vorhafens zweckmäfsig sein. Was die Richtung der Westmole betrifft, so ist anzunehmen, dafs die vorherrschende westliche Küstenströmung an dem Hafen, unter Mitnahme der treibenden Sände, besser vorbeigeführt werden würde, wenn die Mole der Ostmole nicht parallel laufen und der Richtung des Küstenstromes nicht gerade entgegentreten, sondern diesen, wie die Westmole in der neuen Hafenanlage zu Rügenwaldermünde, allmählich vom Ufer nach der Hafenmündung ablenken würde. Ob aber für Stolpmünde, wo die Ursachen zur Versandung in viel stärkerem Mafse vorhanden sind, eine solche Führung der Westmole von erheblichem Erfolg für die Verhinderung von Sandablagerungen sein würde, erscheint zweifelhaft. Immerhin dürfte es sich bei einer Vorschiebung der Hafenmündung durch Fortsetzung der Ostmole empfehlen, die Westmole in einer im allgemeinen schrägen Richtung nach der vorgeschobenen Mündung zu verlängern.

Der zweite Uebelstand des Stolpmünder Hafens ist eine starke Gaiung, die sich seit dem Ausbau des Vorhafens bei anlandigen und westlichen Winden im inneren Hafen eingestellt hat. Alle in neuester Zeit an dem Vorhafen ausgeführten Bauten zielen daher ganz oder neben ihrer eigentlichen Bestimmung auf eine Verminderung der Gaiung im Hafen ab.

Die Wellenbewegung mufs in jedem Hafen sich vergröfsern, sobald die Einfahrtstiefe verbessert wird und die Verflachungen aufserhalb des Hafens, an denen sich die See bisher mehr oder weniger abbrandete, beseitigt werden. Daher gelangen die Wellen vor die Mündung des Stolpmünder Vorhafens in gröfserer Höhe, als in früherer Zeit vor die alte Hafenmündung. Sobald die Welle, deren Höhe in der sich verengenden Mündung zwischen den steilen Molenköpfen noch zunimmt, in den Vorhafen tritt, ermäfsigt sich ihre Höhe infolge der Verbreiterung der Wasserfläche. Eine Abstillung tritt jedoch hierdurch nicht ein, noch wird eine erhebliche Minderung der Wellenbewegung in der ganzen Länge des Vorhafens bemerkbar, sodafs sich noch eine starke Gaiung durch die schmale, 55 m lange Einfahrtstrafse zum inneren Hafen fortsetzt. Da die Gaiung im Binnenhafen besonders beobachtet wurde, seitdem der gröfsere Theil der alten Westmole fortgeräumt war, so sah man die Beseitigung der Westmole als die eigentliche Ursache der verstärkten Wellenbewegung an, insofern nämlich als die in den hinteren Theil des Vorhafens tretenden Wellen nicht mehr von dem Einlaufen in den Binnenhafen zurückgehalten wurden. Um daher eine Abstillung der Wellen vor ihrem Eintritt in den inneren Hafen zu erreichen, wurde bereits im Jahre 1875 das Bohlwerk, welches den landseitigen Abschluls des Vorhafens bildete (Abb. 30 Bl. 13) und welches, obwohl noch nachträglich in der Beplankung und Hinterfüllung verstärkt, durch den heftigen Wellenschlag wiederholt in seinen oberen Theilen beschädigt oder zerstört worden war, bis auf die Spundwand beseitigt und durch eine flache Steinböschung mit oberer Abschlufsmauer (Abb. 32 Bl. 13 und Abb. 13 Bl. 12) ersetzt.

Der eine Zweck, dem dieses Bauwerk dienen sollte, die wiederholten Zerstörungen des südlichen Vorhafenabschlusses zu verhüten, wurde erreicht, nicht aber die Abstillung der Wellenbewegung. Wie bereits früher erwähnt und aus dem Lageplan Abb. 16 Bl. 12 ersichtlich, hat die Uferlinie des Vorhafens gegen die Einfahrt in den inneren Hafen eine etwas schräge Richtung, sodafs sowohl die gegen die Spund-

Digitized by Google

wand treffenden unteren, als auch besonders die auf der flachen, glatten Steinböschung auf- und ablaufenden oberen Wellentheile nach der Einfahrtstrafse gedrängt wurden, infolge dessen die Wellenbewegung im inneren Hafen nach der Herstellung des neuen Uferabschlusses sich sogar steigerte. Dieselbe war noch in den oberen Theilen des Binnenhafens und im Winterhafen zeitweise so stark, dafs die dort liegenden Schiffe unter dem fortwährenden Zerren und Reifsen an den Ketten litten, und zuweilen Trossen und Ketten brachen oder die Poller ausgerissen wurden. Um daher die gegen die südliche Ufereinfassung laufenden Wellen von der inneren Einfahrt abzusperren, wurde im Jahre 1884 eine sogenannte Leitwand, etwa in der Kronenlinie der beseitigten alten Westmole, in einem Abstand von 25 m von der alten Ostmole errichtet. Dieselbe besteht, soweit sie sich in dem Hafenbecken befindet, aus einer 60 m langen Holzwand (Abb. 33 Bl. 13 und Lageplan Abb. 16 Bl. 12) und auf der Uferböschung bis zur oberen Abschlufsmauer aus einer rund 11 m langen Granitsteinmauer in Cementmörtel.

Die landseitige Mauer, die mit ihrer untersten Steinlage in die Abpflasterung der Uferböschung eingebunden ist, erhielt im Anschlufs an die hölzerne Leitwand eine Höhe von 1,2 m, an ihrem oberen Ende von 2,6 m über M. W. und wurde in einer oberen Breite von 0,75 m mit $^1/_4$ fach geböschten Seitenwänden hergestellt. Zur Vermittlung des Höhenunterschiedes zwischen der oberen Abschlufsmauer der Uferböschung (Abb. 32 Bl. 13) und dem um 0,5 m höheren oberen Ende der Leitmauer sowie zur Verhinderung des Ueberschlagens der sich hier zusammendrängenden Wassermassen wurde auch die Abschlufsmauer neben der Leitmauer auf eine Erstreckung von 15 m in zwei Absätzen um 0,5 m erhöht.

Durch die Leitwand wurde die am südlichen Ufer des Vorhafens vorhandene starke Wellenbewegung vom inneren Hafen abgesperrt und demgemäfs für diesen eine Verringerung der Gefahr erreicht. Diese war aber nicht bedeutend; vielmehr zeigte sich bei ungünstigen Winden auch fernerhin noch eine starke Bewegung bis in die oberen Hafentheile. Der Grund für den günstigen Einfluss, welchen die alte Westmole auf die Abstillung der Wellenbewegung ausgeübt hatte, ist daher nicht allein in der Absperrung eines Theiles der Wellen des Vorhafens vom inneren Hafen zu suchen.

Wird ein Hafen von steilen Einfassungen seitlich umschlossen, vor dem eine zum Ausschwingen der Wellen genügende Wassertiefe sich befindet, so setzt sich die Bewegung der in den Hafen eintretenden Wellen mit nur geringer allmählicher Abschwächung auf eine lange Strecke fort, da die auf eine Verzögerung und Abstillung der Bewegung wirkende Reibung bei der steilen Stellung der Hafeneinfassungen nur auf einen sehr kleinen Theil der Wellen von Einfluss ist. Wird die steile Wand durch eine flache Böschung ersetzt, über die der seitliche Theil der Welle läuft, so nehmen hier die Wassertheile infolge der abnehmenden Tiefe eine fortschreitende Bewegung an. Durch Reibung und Gegenstofs gegen die ansteigende Böschung wird die Bewegung der unteren Wassertheile immer mehr verzögert, wodurch der ganze auf der Böschung entlang laufende Wellentheil einen gegen die übrige Welle etwas rückwärts gekrümmten Flügel bildet. Hierbei eilen die oberen in ihrer fortschreitenden Bewegung noch nicht behinderten Theile des gegen die Einfassung schräg gerichteten Wellenflügels den unteren Wellentheilen voraus und laufen sogar infolge der lebendigen Kraft der Wassermassen noch höher auf die Böschung auf, als der Höhe des oberen Wellenscheitels entspricht. Es wird daher der auf der Böschung laufende Theil der Welle aus einander gezerrt und abgeschlichtet. Je ebener und glatter die Böschung ist, umsomehr wird die Reibung und Verzögerung und demnach auch die Abstillung der Welle verringert. Ist dagegen die Böschung rauh und uneben, so erfolgt eine stärkere Verzögerung der Bewegung der Wassertheile, und der Wellenflügel verwandelt sich in eine breitgezogene niedrige Wasserschicht, welcher der höher liegende Theil der aufserhalb der Einfassungsböschung laufenden Welle zufliefst. Besteht endlich die Böschung aus unregelmäfsigen Steinen, so wird die Bewegung der jeweilig gegentreffenden Wassertheile des Wellenflügels aufgehoben und dieser vollständig aufgelöst, sodafs sich nun die seitliche Welle, an Höhe verlierend, über die Böschung ausbreitet. Auch dieser neue Wellenzufluss brandet sofort ab, und in gleicher Weise setzt sich die Ausbreitung, Ermäfsigung und Abbrandung der im Hafen laufenden Welle unausgesetzt fort. Während sich daher die Höhe der durch die enge Hafenmündung eines mit steilen Dämmen eingeschlossenen Hafenbeckens eintretenden Wellen sogleich infolge ihrer Ausbreitung hinter der Mündung ermäfsigt, im weiteren Verlauf aber nur sehr wenig abnimmt, setzt sich dagegen die Abstillung der zwischen geböschten Ufereinfassungen laufenden Wellen gleichmäfsig fort, und zwar um so stärker, je *unebener* die Böschungsflächen der Einfassung sind und je *tiefer* sie unter den Wasserspiegel hinabreichen.

Welche aufserordentliche Abstillungskraft der Wellen in derartigen Molenböschungen liegt, zeigen neben anderen Hafenanlagen besonders die den Gröfsenverhältnissen des Stolpmünder Hafens entsprechenden Häfen zu Rügenwaldermünde und Kolbergermünde. Der Rügenwaldermünder Hafen, dessen Einfahrt früher, wie anfangs in Stolpmünde durch eine schmale Hafenstrafse erfolgte, die von zwei parallelen Molen mit Steinböschungen gebildet wurde, hat in neuerer Zeit einen Vorhafen mit ähnlichen steilen Hafendämmen wie die Stolpmünder erhalten. Im neuen Vorhafen ist die Dünung bei anlandigen Winden ebenso stark, wie im Stolpmünder Vorhafen; in der Einfahrtstrafse zum Binnenhafen, die mit den seitlichen alten Molen nur zum Theil beseitigt wurde, stillen sich die Wellen jedoch derartig ab, dafs im allgemeinen unmittelbar oberhalb der Wurzel der alten Molen an den Hafenufern die Schiffe ohne wesentliche Beunruhigung liegen können. Noch deutlicher zeigt sich der Einfluss der alten Molen in Kolbergermünde, wo ein Vorhafen nicht einmal vorhanden ist und die Hafenstrafse zwischen den Molen sich sogar nach See zu erweitert. Statt der zu erwartenden allmählichen Erhöhung der Wellen tritt bis zum oberen Ende der Molen fast ihre völlige Abstillung ein.

In Stolpmünde sind gelegentlich des Baues des Vorhafens die Böschungen, welche die Einfahrt zum inneren Hafen an beiden Seiten begrenzten, beseitigt; denn nicht nur die alte Westmole ist fortgeräumt, sondern, wie oben erwähnt, wurde auch die Steinböschung der alten Ostmole auf eine Erstreckung von 158 m durch eine annähernd senkrechte

Digitized by Google

Uebermauerung mit wagerechter Oberfläche ersetzt und ihre Einwirkung auf die Wellenabstillung aufgehoben. Wie schon aus dem Lageplan ersichtlich, läuft die Hauptwelle an der einbuchtenden alten Ostmole entlang, und es ist daher anzunehmen, dafs der Umbau der alten Ostmole noch mehr zur Verstärkung der Wellenbewegung im inneren Hafen beigetragen hat, als die Beseitigung der kürzeren alten Westmole. Dafs der Umbau der alten Ostmole in ursächlichem Zusammenhang zur Verstärkung der Gaiung des Binnenhafens steht, ist sogar actenmäfsig nachweisbar. Die langwierigen Abbruchsarbeiten an der alten Westmole begannen im Jahre 1865 und wurden erst 1879 abgeschlossen. In der Zeit von 1871 bis 1873 erfolgte der Umbau der hafenseitigen Böschung der alten Ostmole, und schon im October 1874 wurde der Entwurf für Ersatz des Bohlwerks am Südufer des Vorhafens durch die oben beschriebene Steinböschung aufgestellt, weil sich eine starke Gaiung zeigte und bis in die oberen Theile des Hafens fortsetzte. Der Ersatz der steilen Uebermauerung der alten Ostmole durch eine etwa 1 m unter Mittelwasser hinabreichende unebene Steinböschung würde daher wieder die Aufhebung der Gaiung im Hafen bewirken.

Von welchem Vortheil solche geböschten Uferabschlüsse für die Wellenabstillung sind, hat sich auch in Stolpmünde durch zwei kleinere Bauausführungen der neuesten Zeit gezeigt. Die die hafenseitige Berme des alten Ostmolenkopfes umgebende Gordungs- und Blockwand sowie die mit einer Laufbrücke verbundene Gordungswand vor der Abschlufsstelle der neuen Mole an den alten Molenkopf hatten durch den gerade an dieser vortretenden Molenstelle überaus heftigen Wellenstofs stark gelitten. Die Pfähle derselben waren, wohl auch infolge ihres unsicheren Standes zwischen den Faschinen und Steinen der Vorböschung des Molenkopfes, zum gröfsten Theil abgebrochen und die Balken der Blockwand fortgeschlagen, sodafs die Schüttungssteine unter der Berme herausfielen und das Mauerwerk des Kopfes und des Anschlusses der neuen Ostmole an den alten Molenkopf gefährdet erschien. Um daher den Anschlufs und den alten Molenkopf zu sichern, das Festlaufen der mit westlichen Winden einkommenden Schiffe in dem Winkel vor demselben zu verhindern und eine Abstillung der an dieser Stelle besonders starken Wellenbewegung zu erzielen, wurde in den Jahren 1886 bis 1889, unter Ausführung schwieriger Aufräumungsarbeiten, ein neues Deckwerk erbaut. Dies ist 40 m lang und besteht aus einer dichten Abschlufswand mit vorgestellter Gordungswand nebst Schiffziehbrücke und einer Steinhinterfüllung. Die Wand bildet in ihrer oberen Strecke die gerade Fortsetzung der Pfahlwand der alten Ostmole und ist in der unteren Strecke annähernd in der Richtung der zerstörten Laufbrücke nach der neuen Mole geführt (Abb. 1 Bl. 14 und Abb. 13 Bl. 12).

Obgleich die kleine unebene Böschungsfläche dieses Bauwerks selbstverständlich die starke Gaiung des Hafens nicht erheblich zu ermäfsigen geeignet war, so ist ihr günstiger Einfluss doch unverkennbar; denn die Dünung, die früher vor dem alten Molenkopf stand, ist nunmehr verschwunden. Von schon wesentlich gröfserem Erfolg ist die Herstellung einer Steinböschung zum Ersatz des Bohlwerks, das nach Beseitigung der Westmole die verbleibende obere, 55 m lange Strecke der Einfahrtstrafse an der Westseite begrenzte.

Die Spundwand dieses 1867 hergestellten Bohlwerks war in einen mit Steinen und Hölzern der alten Molenkisten untermischten Untergrund geschlagen worden, sodafs die Spundpfähle, wie sich nachträglich herausgestellt hat, fast ausnahmslos durch völlige Aufstauchung in ihrer Länge bedeutend gekürzt waren und wenig zur Festigkeit der Ufereinfassung beitragen konnten. Infolge der ungewöhnlich heftigen Abwässerung der Stolpe im Frühjahr 1888, bei der die Abflufsgeschwindigkeit in der engen Einfahrtstrafse während mehrerer Stunden etwa 2,5 m in 1 Secunde betrug, wurde die hier vorhandene Wassertiefe von 4 m auf 6 m vergröfsert. Dem hierdurch verstärkten hinteren Erddruck konnte das Bohlwerk nicht widerstehen und brach zum gröfsten Theil zusammen; zum Theil wurde es so beschädigt, dafs es nebst seinen beiden Anschlüssen in einer Gesamtlänge von rd. 70 m durch einen Neubau ersetzt werden mufste.

Die neue Ufereinfassung (Abb. 2 Bl. 14 und Abb. 16 Bl. 12), deren Ausführung im Jahre 1888 in Angriff genommen und infolge der schwierigen und langwierigen Aufräumungsarbeiten erst im Jahre 1891 zum Abschlufs gelangte, entspricht im wesentlichen dem neuen Deckwerk vor dem alten Ostmolenkopf; jedoch wird ein Auflaufen und Abbranden der Wellen hier noch besser erzielt, da die Pfahlköpfe der Abschlufswand hier 0,5 m unter Wasser stehen. Obwohl durch Zurücklegung der Uferlinie die enge Hafenstrafse noch von 17 m auf fast 20 m verbreitert wurde, wirkt doch das neue Uferdeckwerk auf die Verminderung der Gaiung im Binnenhafen so günstig, dafs jetzt die Schiffe im Winterhafen nicht mehr beunruhigt werden und ohne wesentliche Belästigung nicht weit von der Einfahrtstrafse an Stellen löschen und laden können, die früher hierzu nicht verwendbar waren.

b) Die Bauausführungen im inneren Hafen seit 1864. Die zur Ausführung der geplanten grofsen Erweiterungsbauten des inneren Hafens erforderlichen Flächen wurden durch einen Vertrag vom 12. Februar/4. April 1864 seitens der Stadt Stolp an den Staat unentgeltlich abgetreten; auch verpflichtete sich die Stadt, das Ablagern des bei den Erd- und Baggerarbeiten gehobenen Bodens auf den niedrigen Stellen ihres westlichen Dünengeländes zu gestatten. Der endgültige Abschlufs der Verhandlungen erfolgte jedoch erst durch den Vertrag vom 23. August/15. October 1870, in welchem die Grenzen so festgesetzt wurden, wie sie durch die strichpunktirte Linie in dem Hafenplan von 1864 (Abb. 15 Bl. 12) bezeichnet sind. Bei dieser Gelegenheit wurde auch das Arnoldsche Ufergelände durch Austausch gegen eine kleine Fläche des angrenzenden öffentlichen Lagerplatzes erworben.

Die Länge des Hafens, in der Mittellinie der Stolpe gemessen, betrug im Jahre 1864 von der Wurzel der Molen bis zur Einfahrt in den Winterhafen, sowie von hier bis zur Chausseebrücke je rd. 475 m. Seine Ufereinfassungen bestanden am rechten Ufer sowie an der Ostseite des Winterhafens, mit Ausschlufs einer 43 m langen niedrigen Bohlwerkstrecke an der Kielstelle neben der Einfahrt zum Winterhafen, aus 1,5 bis 1,8 m über M. W. hohen, unverankerten Bohlwerken mit mehreren 0,7 m an der Wasserseite hohen Ladebrücken. Die Hinterplankung der Bohlwerke reichte durchschnittlich bis 2 m unter M. W.; das Ufergelände unmittelbar hinter ihnen lag im allgemeinen nur etwa 0,7 m

Digitized by Google

über Wasser. Ein gleiches Bohlwerk von 198 m Länge erstreckte sich an dem unteren linken Ufer bis zu der im Jahre 1860 um 87 m seewärts vorgeschobenen Wurzel der alten Westmole; auch befanden sich am linken Ufer noch vier dem Verladungsgeschäft bezw. der Ballastentnahme dienende niedriege Bohlwerkstrecken von je 19 m Länge. Im übrigen wurden die Hafeneinfassungen aus Senkfaschinenwänden gebildet, die meist nur bis 0,4 m über Wasser hinaufreichten.

Um eine übersichtlichere Schilderung der mit dem Jahre 1864 beginnenden Bauarbeiten im inneren Hafen zu ermöglichen, erscheint es geboten, dieselben nicht nur ihrer zeitlichen Reihenfolge, sondern auch ihrer örtlichen Ausführung nach möglichst getrennt zu behandeln.

1. Der Binnenhafen. Gleichzeitig mit den Molen-Neubauten zur Verbesserung der Hafeneinfahrt wurde der Ersatz der bisherigen Uferabschlüsse des Binnenhafens durch solche Einfassungen in Angriff genommen, welche die Herstellung einer Wassertiefe von etwa 4,7 m und das Umladungsgeschäft gröfserer Seeschiffe ermöglichten. Da die Breite des Binnenhafens, die in Nähe der Molen nur 22 m, weiter oberhalb bis zum Winterhafen durchschnittlich 26 m betrug, für den regen Schiffsverkehr nicht mehr ausreichte, da ferner gerade an dem durch den gepflasterten Eldoradoweg zugänglichen linken Ufer ein besonders starker Verkehr sich allmählich entwickelt hatte, so war die staatliche Bauthätigkeit zunächst auf einen Ausbau des linken Hafenufers unter gleichzeitiger Verbreiterung des Hafens gerichtet. Deshalb wurde die alte westliche Senkfaschinenwand von dem unteren Bohlwerk bis in die Nähe der Mündung des Winterhafens beseitigt, die Uferlinie bis auf einen Abstand von durchschnittlich 38 m von der rechten Hafeneinfassung zurückgelegt (vgl. Abb. 16 Bl. 12) und in der neuen Uferlinie in den Jahren 1864 und 1865 auf eine Erstreckung von rund 230 m ein mit einer Spundwand versehenes standsicheres Bohlwerk hergestellt, dessen Holm eine Höhe von 1,50 m über M. W. erhielt. Dasselbe wurde bis zum Holm hinterfüllt und das Ufergelände durch Abgrabung der Dünen dahinter auf eine Breite von 19 m zu einem benutzbaren Kai umgewandelt. Abgesehen von seiner geringeren Höhe erhielt das Bohlwerk die Bauart und die gleichen Abmessungen in seinen einzelnen Theilen, wie das einige Zeit später am Vorhafen ausgeführte (Abb. 30 Bl. 13). Hinter dem neuen Bohlwerk wurden, wie bei allen folgenden Bohlwerkbauten, in 19 m weiten Zwischenräumen starke eichene, durch Ankerkreuze gesicherte Anbindepfähle angeordnet. Der bei diesem Bau, sowie durch die damaligen Baggerungen gehobene Boden wurde zum grofsen Theil in das städtische westliche Dünengelände, zum Theil aber auch in See oder, wie schon in früherer Zeit, auf den östlichen Strand geschafft. Ein Nachtheil hinsichtlich der Versandung des Hafens war aus der letzteren Beseitigungsart des Bodens nicht bemerkbar; einige Jahre später mufste der östliche Strand in Nähe des Hafens sogar durch drei Pfahlbuhnen gegen starken Abbruch geschützt werden.

Zur Unterbringung der bei den Hafenarbeiten dauernd beschäftigten Arbeiter wurde im Jahre 1864 eine gröfsere Arbeiterbaracke am linken Stolpe-Ufer, auf dem ehemaligen Schiffbauplatz errichtet.

Das erst im Jahre 1860 erbaute Bohlwerk in der unteren 198 m langen Strecke des westlichen Ufers war noch gut erhalten, wurde aber durch eine Spundwand und Verankerungen besser gesichert.

Nach Instandsetzung des westlichen Ufers kam in den Jahren 1868 bis 1870 die Einfassung des ganzen östlichen Ufers des Binnenhafens, von der Ostmole bis zur Mündung des Winterhafens, in einer Länge von etwa 500 m durch ein neues Bohlwerk zur Ausführung, das oberhalb des Lagerplatzes, zur Verbreiterung des dortigen schmalen Kais bis auf 8 m, um 4,2 m hinausgerückt wurde (vgl. Abb. 11 u. 16 Bl. 12). Die Stadt Stolp leistete für die von ihr beantragte Verbreiterung des Kais einen Beitrag von 19 056 ℳ zu den Kosten des Baues. In dem neuen Bohlwerk fielen sämtliche Ladebrücken, mit Ausnahme einer einzigen am Lagerplatz, die zum Anlegen der noch einige Zeit benutzten Prahmboote diente, sowie die vielen kleinen Einschnitte dieser Uferstrecke fort; jedoch wurden an jedem Ufer des Binnenhafens drei meist mit einer Wäschespülbank verbundene Bootslandestellen eingerichtet. In Nähe der mittleren Bootsanlegestelle an der Ostseite fand das Zollwaagehäuschen, dessen Abbruch behufs völliger Freilegung des unteren Lagerplatzes nothwendig war, seinen neuen Standort.

Die Ausführung des östlichen Bohlwerks erfolgte in der Bauart des westlichen, jedoch wurden, wie auch bei allen Bohlwerkbauten der nächsten Zeit, die Bohlen der Hinterplankung nicht gespundet, sondern die Hinterplankungsfugen durch übergenagelte Schalbretter gedichtet. Die Holmhöhe des Bohlwerks beträgt in der unteren 270 m langen Strecke 1,9 m, im übrigen 1,5 m über M. W. Um den auch nach seiner Verbreiterung noch schmalen Kai oberhalb des Lagerplatzes durch Anbindepfähle nicht zu beschränken, wurden vor dem Bohlwerk in 11,3 m weiten Zwischenräumen Halte- und Reibepfähle eingeschlagen und mittels seitlicher Knaggen und eines eisernen Bügels an dem Bohlwerksholm befestigt. Um eine schnelle Abnutzung der Pfähle durch die Reibung der Ketten zu verhindern, wurden dieselben später noch mit gufseisernen, $2^1/_2$ cm starken Schutzgürteln an den Umlegestellen der Ketten versehen (Abb. 3 und 3a Bl. 14). Zu einer noch sichereren Festlegung der Schiffe an diesem Kai bei Stürmen dienten eiserne Schiffsringe auf dem Ufer, die in 38 m weiten Abständen an grofsen, bis zur Oberfläche des Geländes versenkten Steinblöcken beweglich angebracht waren.

Da durch das Vorrücken der Uferlinie diese dem Ende des Mitteldammes und seinem 8 m langen Flügel so nahe trat, dafs sie die Einfahrt in den Winterhafen beengte, so wurde zur Herstellung einer Einfahrtsweite von 16 m der Flügel abgebrochen und der Mitteldamm um 23 m gekürzt; auch wurde die vortretende Ecke des Bohlwerks an der Kielbank beseitigt (Abb. 11 Bl. 12). Zu gleicher Zeit, im Jahre 1871, erfolgte auch der Neubau des noch verbleibenden 24 m langen Bohlwerks vor der Kielbank, sowie die Verlegung der hier dem Schiffsverkehr hinderlichen Kielstelle nach dem oberen Hafen, oberhalb des Winterhafens.

Das an das neue Bohlwerk sich anschliefsende, im Jahre 1860 erbaute östliche Bohlwerk des Winterhafens in einer Länge von 90 m verstärkte man durch eine Spundwand und Verankerungen. Das Gelände hinter demselben wurde, wie

Digitized by Google

an dem ganzen östlichen Ufer, bis zum Holm aufgehöht. Um das Hafenufer für den Wagenverkehr besser nutzbar zu machen, wurde dasselbe in den Jahren 1871 und 1872 gepflastert, und gleichzeitig durch Anlage einer künstlichen Entwässerung den anliegenden Grundstücken die erforderliche Vorflath gewährt (Abb. 3 Bl. 14). In ähnlicher Weise wurde im Jahre 1873 auch das Ufer hinter dem neuen Bohlwerk an der Westseite des Hafens auf eine Breite von 11 m durch Pflasterung befestigt und dem Tagewasser eine unterirdische Abführung nach dem Hafen geschaffen. Um dieses Ufer noch besser dem Verkehr zu erschliefsen, wurde es mittels einer gepflasterten Strafse mit dem städtischen Elderadoweg verbunden.

Die geringe Breite des Hafens in seiner unteren Strecke vor dem im Jahre 1860 erbauten und 1867 verstärkten westlichen Bohlwerk behinderte in empfindlicher Weise den Schiffsverkehr, da oft beide Ufer mit Schiffen belegt waren und dann nicht mehr eine ausreichend weite Fahrstrafse zwischen ihnen verblieb. In den Jahren 1875/76 wurde daher das Bohlwerk beseitigt, der Hafen hier auf durchschnittlich 40 m verbreitert und ein neues Bohlwerk erbaut, das sich mit seinem oberen Ende an das neue obere Bohlwerk in gerader Linie anschliefst und mit seinem unteren in das die schmale Einfahrtstrafse zum Binnenhafen an der Westseite damals noch begrenzende Bohlwerk übergeführt wurde. Das neue Bohlwerk, dessen Holmhöhe 1,9 m über M. W. beträgt, kam im allgemeinen in der für die neuen Bohlwerkbauten eingehaltenen, jedoch etwas festeren Bauart zur Ausführung und mit Verwendung von eisernen, 4 cm starken Stahlankern statt der bisher üblichen Balkenanker (Abb. 4 Bl. 14). Neben dem unteren der beiden in diesem Bohlwerk wiedereingerichteten Bootslandungsplätzen wurde, da hier der Binnenhafen nur selten zufriert, eine Aufschleppe für Fischerboote angeordnet (Abb. 5 Bl. 14). Im Jahre 1880 wurde auch hinter dem neuen Bohlwerk eine gepflasterte Uferstrafse bis an die Einfahrt zum Binnenhafen hergestellt. Hiermit gelangten die Neubauten der Einfassungen des Binnenhafens zum Abschlufs.

Die Bohlwerkeinfassungen des Stolpmünder Hafens erfordern bedeutende Unterhaltungskosten, auch mufsten die über Wasser befindlichen Holztheile mit den Bohlwerkpfählen schon in gröfseren Strecken vollständig erneuert werden. Trotz ihrer Spundwände sichern diese Bohlwerke nicht das Ufergelände gegen Ausspülung und Versackung, da infolge der wechselnden Wasserstände und der Bewegungen des Wassers die feineren Bestandtheile der Hinterfüllung durch die Fugen der Spundwand und der Hinterplankung durchgesogen werden. Die Dichtung der Bohlfugen mittels Schalbretter hat sich nicht nur nicht erfolgreich, sondern sogar schädlich erwiesen, da dieselben, aus minderwerthigem Holz bestehend, leicht faulen und zur frühzeitigen Fäulnifs auch der Hinterplankung beitrugen. Auch waren die Bohlwerke nicht bis zur Tiefe der Hafensohle vor dem Bohlwerk mit einer Kiesschicht zur Begegnung der schädlichen Einwirkung des Wassersogs, sondern nur bis auf die Spundwandzangen hinterfüllt worden. Das einfachste und beste der bei der Unterhaltung der umfangreichen Bohlwerkbauten der hinterpommerschen Häfen versuchten vielfachen Mittel, die Bohlwerke zu dichten und dauernd zu erhalten, ist das gerade und glatte Behobeln der Fugenflächen der Beplankung und das Hinterfüllen des Bohlwerks bis zur Hafensohle mit einer möglichst reinen Kiesschicht von etwa 0,6 m Stärke. In dieser Weise sind auch die weiteren Bohlwerkneubauten des Stolpmünder Hafens ausgeführt worden.

Bei den vierkantigen Bohlwerkpfählen geht gewöhnlich die Fäulnifs von ihrer hinteren Fläche aus, die durch die fast aufgenagelten Bohlen zwar dem Durchzug der Luft, aber nicht dem Eindringen und Haften der Feuchtigkeit entzogen wird. Die Verringerung der gedeckten Fläche durch Anbringen einer schmaleren eichenen Leiste zwischen den Pfählen und der Beplankung verzögert daher das Anfaulen der sich überdeckenden Hölzer. Auch werden in neuester Zeit statt der Kantpfähle an der Hinterseite etwas abgeflachte Rundpfähle verwandt.

Die vor dem Bohlwerk an der Ostseite angeordneten Halte- und Reibepfähle wurden schnell abgängig und sind sämtlich beseitigt worden. Aber auch die auf den Kais eingeschlagenen hölzernen Anbindepfähle haben sich nicht bewährt, da sie sowohl durch Fäulnifs als auch durch das Umlegen der Trossen und Ketten leiden. Eiserne, gegen das Einschneiden der Ketten um die Pfähle gelegte Schutzgürtel befördern noch die Fäulnifs. Es werden daher nach und nach die abgängigen Holzpfähle durch Granitpfähle ersetzt, wie solche in Abb. 1a Bl. 14 dargestellt sind.

2. **Der Lotsenhafen und die Lotsenstation.** Durch den Bau eines besonderen Hafens in Nähe des Vorhafens wurde im Jahre 1869 den Lotsenbooten eine dem Bedürfnifs entsprechende Liegestelle geschaffen. Der Lotsenhafen (Lageplan Abb. 10 Bl. 13) besteht aus einem kleinen Becken von 30 qm Fläche, das durch eine 11,3 m lange und 5,3 m breite Einfahrt mit dem Binnenhafen verbunden ist. Zur Herstellung der Einfahrt mufste die Wurzelstrecke der Ostmole unter Beseitigung der im Grunde ruhenden Steinkistenreste durchbrochen werden. Der Lotsenhafen ist nebst der Einfahrt von einem 1,8 m hohen, unverankerten Bohlwerk mit einer Spundwand aus 5 m langen Pfählen eingefafst. Zur Verbindung der durch die Einfahrt getrennten Kaitheile dient eine hölzerne Laufbrücke.

Im Jahre 1874 wurde an der hinteren östlichen Seite des Hafens eine Aufschleppe (Abb. 6 Bl. 14) eingerichtet, um die Lotsenboote, zwei Segel- und zwei Ruderboote, im Winter oder zur Ausbesserung leicht aufs Land bringen zu können. Gelegentlich des Baues des Lotsenhafens mufste das kleine Lotsenwachthaus weiter östlich auf die hohe Düne daselbst versetzt werden. Diese wurde unter Einrichtung einer Fahrstrafse zwischen dem Dünenfufs und dem Bootshafen abgeböscht und befestigt.

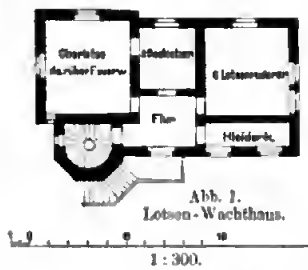


Abb. 1.
Lotsen-Wachthaus.

Trotz einer im Jahre 1871 vorgenommenen Vergröfserung des Wachthauses, gelegentlich deren auch ein rothes Hafenfeuer eingerichtet wurde, erwies es sich unzureichend. An seiner Stelle wurde deswegen im Jahre 1892 ein massives Wachthaus in Ziegelrohbau von 102 qm Grundfläche nebst Wacht-

thurm aufgeführt (Text-Abb. 1). In dem oberen Geschofs desselben hat auch das Hafenfeuer Aufstellung gefunden. Zu diesem wird die schon früher verwandte Fresnelsche Laterne benutzt. Sie steht auf einem Krageisen, das unter dem nördlichen, nach See zeigenden Fenster der Wärterstube angebracht ist. Die Höhe des auf sechs Seemeilen sichtbaren Feuers beträgt 11,2 m über dem Meeresspiegel.

Auf der Düne, etwa 40 m östlich von dem Lotsenwachthause, befindet sich der von den Lotsen bediente und auch für Marinezwecke benutzte Signalmast der Seewarte; der zur Bezeichnung der Wassertiefen in der Hafeneinfahrt dienende Lotsensignalmast, der ehemals auf der alten Ostmole gestanden hatte, ist nach dem alten Ostmolenkopf versetzt worden. Neben ihm ist die in Abb. 7 Bl. 14 dargestellte Winkbake aufgestellt.

An dem Bohlwerk des Lotsenhafens befindet sich ein Pegel, an dem die Wasserstände von dem Oberlotsen beobachtet werden. Ein zweiter Pegel liegt weiter oberhalb an der östlichen Ufereinfassung des Binnenhafens. Pegel-Null ist auf 0,71 m unter Mittelwasser eingerichtet und auf — 0,839 N. N. bestimmt. Der höchste Ostseewasserstand, der am 5. December 1883 beobachtet wurde, war + 2,51 m a. P., der niedrigste am 20. Januar 1887 beobachtete — 0,13 m a. P., also Unterschied zwischen dem beobachteten höchsten und niedrigsten Wasserstand 2,64 m.

3. Der Winterhafen. Schon im Jahre 1865 war eine Vergrößerung des nicht mehr ausreichenden Winterhafens in Angriff genommen, wegen der nothwendigeren Molenbauten aber, nachdem bereits eine 51 m lange Spundwand in Fortsetzung seines östlichen Bohlwerks geschlagen war, bis 1867 wieder eingestellt worden. Nunmehr wurde die gefertigte Spundwand zu einem Bohlwerk in der damals üblichen Bauart vervollständigt und der Hafen vom Ende der verlängerten Ufereinfassung aus mit einer aus Brettern und Schalen bestehenden Stülpwand rechtwinklig abgeschlossen (Abb. 11 Bl. 12). Durch die Vergrößerung, die etwa 16 a betrug, war auch die südliche Verlängerung des den Hafen von der Stolpe trennenden Mitteldammes bedingt. Letzterer mufste zu jener Zeit, gelegentlich der Verbreiterung des östlichen Binnenhafenufers, wie oben erwähnt, um sein unteres Ende von 23 m Länge gekürzt werden. Gleichzeitig aber erwies sich die Instandsetzung der übrigen Strecke des aus Senkstücken und Faschinenpackwerk bestehenden Mitteldammes als nothwendig. Dieselbe erfolgte in der durch Abb. 8 Bl. 14, die südliche Verlängerung des Mitteldammes in der durch Abb. 9 Bl. 14 gekennzeichneten Bauart.

An der Südseite des Winterhafens kam ein einfacher kleiner Helling zur Ausführung, um hier die fiscalischen Baggerfahrzeuge, die bisher in der Stolpe oberhalb des Winterhafens zur Ausbesserung mittels untergelegter Gleitplanken aufs Land gebracht wurden, mit geringerer Mühe und in stillem Wasser aufschleppen zu können.

Der Winterhafen wurde bis annähernd 3 m unter M. W. vertieft und mit acht neuen Dalben (Abb. 10 Bl. 14) ausgestattet. Diese erhielten ihre Stellung in 16 m weiten Zwischenräumen in einer dem östlichen Ufer parallelen Reihe derartig, dafs zwischen dieser und dem Ufer eine 15 m breite Fahrstrafse zum Einbringen oder Herausholen einzelner Schiffe freiblieb. Die Winterlage der Schiffe war mit dem Spiegel gegen die Dalbenreihe, mit dem Bug gegen die Gordungswand des Mitteldammes. Um hier eine sichere Befestigung zu erzielen und die Schiffe an eine für die wechselnden Wasserstände genügend lange Vorkette zu legen, wurden im Jahre 1870 an der Stromseite des Mitteldammes gleichfalls Dalben (Abb. 11 Bl. 14) eingerichtet, deren Stellung der der Dalben des Winterhafens entsprach. Da die 1,8 m über M. W. hohe Gordungswand des Mitteldammes den Festmacherketten theilweise hinderlich war, so kürzte man sie um 0,7 m ihrer Höhe und legte den Holm niedriger, auf 1,1 m über M. W. Es mag gleich hier erwähnt werden, dafs in neuerer Zeit die Dalben des Winterhafens, soweit sie inzwischen abgängig gemacht worden waren, durch Dalben in der durch Abb. 12 Bl. 14 veranschaulichten Art ersetzt sind.

Gelegentlich der Erneuerung der Gordungswand am Mitteldamm ist diese wieder in gröfserer Höhe hergestellt worden, da sie bei ihrer geringen Höhe von 1,1 m über M. W., besonders bei höhern Wasserständen, den im Winterhafen liegenden Fahrzeugen keinen sicheren Anlegeplatz gewährte. Sie besteht jetzt aus 9 m langen, bis 1,65 m über M. W. eingeschlagenen Rundpfählen in Abständen von durchschnittlich 2,5 m, deren Köpfe abgeschrägt sind, sowie aus zwei 25/28 cm starken Gurtungen in 1,45 bezw. 0,6 m Höhe über M. W.

Der vergrößerte Winterhafen mufste schon nach wenigen Jahren infolge der Ausführung einer Eisenbahn von Stolp nach Stolpmünde einer völligen Umgestaltung unterzogen werden. Der Bahnhof Stolpmünde wurde oberhalb des Ortes, an dem rechten Stolpe-Ufer, südlich der Chaussee nach Rügenwalde angelegt. Sowohl zur Ermöglichung einer Fortsetzung der Bahn an dem mit seiner Nordostecke weit vortretenden Winterhafen vorbei, als auch zur Herstellung einer für die Vermittlung des Schiffs- und Eisenbahnverkehrs geeigneten längeren Uferstrecke erfolgte in den Jahren 1877 bis 1882 eine Einschränkung des 46,5 m breiten Hafenbeckens in seinem nördlichen und eine Verbreiterung in seinem südlichen Theil, sowie der Abschlufs der neuen Uferlinie durch eine 200 m lange Kaimauer (Abb. 12 u. 16 Bl. 12).

Die Kaimauer (Abb. 13 Bl. 14), die im Schutz eines Fangedammes erbaut wurde, ist auf einem Pfahlrost gegründet und aus geschlagenen Granitsteinen in Cementmörtel mit einer Abdeckung von bearbeiteten Granitplatten hergestellt. An der Vorderseite der Mauer in 4 m weiten Abständen angebrachte Reibhölzer schützen die Schiffe vor Beschädigungen an der vorstehenden Spundwand. In einem Abstand von 4,5 m hinter der Uferkante der Mauer sind in 10 m weiten Zwischenräumen Schiffsringe angeordnet, die an versenkten 1 cbm grofsen Betonblöcken befestigt sind. Das Ufergelände hinter der Kaimauer sowie der von hier nach dem Bahnhof führende sogenannte Koppelweg wurden mit Kopfsteinen abgepflastert. Die Entwässerung der gepflasterten Strafsen erfolgte auch hier mittels Fallschächte und unterirdischer Thonrohrleitungen.

Der südliche Abschlufs des Winterhafens geschah zunächst durch eine hölzerne Ufereinfassung, die von dem Ende der Kaimauer aus rechtwinklig gegen diese auf eine Länge von 23 m und von da nach dem östlichen Ende der noch erhaltenen südlichen Einfassung des früheren Hafenbeckens geführt wurde (Abb. 12 Bl. 12). Zur Erleichterung des Befrachtens der kleineren, besonders Bretter ladenden

Digitized by Google

Schiffe, denen es bei der Uferhöhe der Kaimauer und Bohlwerke von 1,5 bezw. 1,8 m sehr erschwert ist, in der üblichen und bequemen Ladeweise, mit dem Bug gegen das Ufer liegend, die Ladung durch die Bugpforten einzunehmen, wurde 1883 der bisherige unregelmäfsige südliche Abschluss des Winterhafens beseitigt, der Hafen um eine Fläche von rund 13 a vergröfsert und an der Südseite mit einem Bohlwerk in gerader Fortsetzung und in der Bauart des von der Kaimauer abführenden 23 m langen Bohlwerks eingefafst (Lageplan Abb. 16 Bl. 12 und Abb. 14 Bl. 14). Das südliche Gelände, die Koppel, dient als Lagerplatz für die ankommenden Holzvorräthe. Da bei ihrer hohen Lage die Spundwandzangen und sonstigen hölzernen Verankerungstheile dieses Bohlwerks bald abgängig wurden, so mufsten sie im Jahre 1888 in Mittelwasserhöhe neu hergestellt werden; auch war es nothwendig, die Zahl der Anker zu verdoppeln.

An der Westseite wurde der neue Hafentheil auf 37 m Länge durch eine an den Mitteldamm anschliefsende, bis zur Wasserlinie eingeschlagene Wand von 2,5 m langen, 5 cm starken Bohlen abgeschlossen, hinter welcher eine auf einer Kiesbettung in Cementmörtel hergestellte Granitsteinpflasterung in $1^1/_2$ facher Böschung ansteigt. Auch diese Wand wurde in 5 m weiten Abständen mit Balkenankern gesichert, die aber in ihrer gegen Fäulnifs geschützten Lage noch jetzt wirksam sind.

Der ganze Winterhafen, dessen Fläche nunmehr rund 95 a umfafst, ist auf eine Tiefe von 4 m unter M. W. ausgebaggert worden, jedoch unter Belassung von Schutzböschungen vor den Ufereinfassungen, sodafs die Wassertiefe vor der Kaimauer 3 m, dem südlichen Bohlwerk etwa 1,5 m, vor dem südwestlichen Abschluss kaum 1 m beträgt.

4. Die Eisenbahn-Anlage. Seit dem Jahre 1878 ist Stolpmünde mit Stolp und dem Binnenlande durch eine Eisenbahn verbunden, die von der Königlichen Eisenbahndirection in Bromberg ausgeführt worden ist.

Für die Bahnhofsanlage, die aus dem Lageplan Abb. 16 Bl. 12 ersichtlich ist, war die Verlegung eines oberhalb der Rügenwalder Chaussee von der rechten Seite in die Stolpe fallenden Baches, des Mühlgrabens, erforderlich. Derselbe kreuzt nunmehr die Chaussee, durchschneidet die Koppel und mündet unterhalb der Chausseebrücke in deren Nähe in die Stolpe.

Die Bahn wurde von dem Bahnhof als Hafenbahn über die von dem Ort Stolpmünde durch Gemeindebeschluss vom 2. Februar 1876 an den Staat abgetretene „Koppel“ zunächst bis zum nördlichen Ende des Winterhafens fortgesetzt und im September 1879 eröffnet. Behufs ihrer Weiterführung mufste die nur 8 m breite Uferstrafse zwischen dem Winterhafen und dem unteren Lagerplatz verbreitert werden, da gemäfs ministerieller Bestimmung der Abstand der Mitte des Gleises von der Uferkante 7,5 m betragen und hinter dem Gleis noch Raum für eine gepflasterte Strafse verbleiben sollte. Die Bahnverwaltung erwarb daher das ehemalige Arnoldsche Grundstück neben dem unteren Lagerplatz sowie die an die Uferstrafse angrenzenden Theile der übrigen Privatgrundstücke, sodafs der untere Lagerplatz erheblich vergröfsert und die nunmehr verkürzte Uferstrafse auf 12,5 m verbreitert wurde. Die Endstrecke der Hafenbahn konnte im December 1880 eröffnet werden.

Die Vereinbarung über den Besitz und die Unterhaltung des fiscalischen Hafengeländes und der Hafenanlagen zwischen der Eisenbahn und der Hafenbauverwaltung ist in der Weise getroffen, dafs ersterer nur die Geländestreifen der Gleise in 4 m Breite nebst deren Pflasterung, sowie die Brücke über den Mühlgraben und ein von der Bahn am Wintorhafen erbauter Zollgüterschuppen überwiesen sind, während alles übrige Gelände nebst den Hafenanlagen in Besitz und Unterhaltung der Haferbauverwaltung verblieben ist.

In neuester Zeit hat sich der Hafenverkehr so gesteigert, dafs das der Ueberladung zwischen den Schiffen und den Bahnwagen allein dienende östliche Hafenufer nicht mehr genügend Anlegeplätze für die Schiffe und Lagerplätze für die Schiffsfrachten bietet. Es ist daher auch die demnächstige Erschliefsung des westlichen Ufers für den Eisenbahnverkehr durch Ueberführung eines Bahngleises dicht unterhalb der Chausseebrücke in Aussicht genommen. (Durch die gestrichelten Linien im Lageplan Abb. 16 Bl. 12 gekennzeichnet.)

5. Der obere Hafen und das Sandablagerungsbecken. Um die Sandablagerungen der Stolpe unschädlich zu machen und zugleich die störenden Baggerarbeiten im Hafen zu beschränken, wurde in den Jahren 1869 bis 1872 der Flufs nicht weit unterhalb der Chausseebrücke von 30 m auf 88 m in einer Länge von 200 m verbreitert und dadurch ein Sandablagerungsbecken oberhalb des Binnenhafens geschaffen.

Nachdem bereits im Jahre 1872 an der Ostseite der neuen Flufserweiterung eine Kielbank statt der kurze Zeit vorher an der Mündung des Winterhafens beseitigten eingerichtet und das Ufer an der Kielstelle auf eine Erstreckung von 25 m mit einem leichten Bohlwerk eingefafst war, erfolgte in den Jahren 1874 bis 1877 der Abschluss der übrigen Uferstrecken des Beckens sowie der Ersatz der zerstörten Senkfaschinenwände des oberen Hafens durch ein Bohlwerk in der gleichen Bauart (Abb. 15 Bl. 14). Nur auf der Westseite blieb das Becken in einer Uferlänge von 40 m von der Befestigung ausgeschlossen, um Privatleuten Gelegenheit zum Aufschleppen von Fahrzeugen zu bieten. An der Ostseite des Beckens oberhalb der Kielbank wurden zwei Aufschleppen für Fischerboote angelegt; eine gröfsere Bootsschleppe kam noch an dem unteren linken Flufsufer, gegenüber dem Ende des Mitteldammes, zur Ausführung.

Der durch Anlage des Sandablagerungsbeckens beabsichtigte Erfolg ist erreicht, indem die von der Stolpe mitgeführten Sandmassen hier zum gröfsten Theil niederfallen und bei rechtzeitiger Fortbaggerung nicht mehr in den Binnenhafen eintreten. Die in den letzten zehn Jahren im Sandablagerungsbecken gehobenen Massen haben durchschnittlich in einem Jahr rd. 16500 cbm betragen. Seit einigen Jahren hat sich auch nach dem Sandablagerungsbecken das Holzverladungsgeschäft hingezogen, auch haben die zahlreichen Stolpmünder Fischerboote hier einen geeigneten Anlege- und Liegeplatz gefunden. Für diesen wachsenden Verkehr genügten die leichten Uferabschlüsse nicht mehr und sind, sobald sie abgängig waren, durch festere Uferdeckwerke ersetzt, vor denen unmittelbar eine Wassertiefe von 3 m herstellbar ist, ohne dieselben zu gefährden.

Die neueren Uferdeckwerke sind, um Ausbesserungen möglichst zu vermeiden, über Wasser im allgemeinen in Stein

Digitized by Google

hergestellt. Der erste im Jahre 1887 ausgeführte derartige Ersatzbau (Abb. 16 Bl. 14) war der einer 50 m langen Bohlwerkstrecke an der Ostseite des Beckens vor der Kielbank, welch letztere gleichfalls erneuert werden mufste. Behufs Erleichterung des Verkehrs zwischen Schiffen und dem Ufer sind 2,6 m breite Ladebrücken von der Gordungswand bis zur Uferböschung aus Balken und Lattenbelag hergestellt. Hinter einer derselben ist die neue Kielbank eingerichtet. Zum Befestigen der Grundtaue beim Kielholen dienen zwei Dalben, die einige Zeit vorher zum Ersatz von wiederholt durch Eisgang beseitigten Einzelpfählen in 20 m weitem Abstand vom Ufer, nach Art von Eisböcken hergestellt waren.

Die ungewöhnlich heftige, mit starkem Eisgang verbundene Abwässerung der Stolpe im Frühjahr 1888 vertiefte die Sohle in dem Sandablagerungsbecken und dem oberen Hafen derartig, dafs die alten flach gegründeten Uferschälungen auf grofsen Strecken beschädigt und zum Theil ganz fortgeschwemmt wurden. An der Nordwestseite des Beckens, sowie an dem sich unterhalb anschliefsenden linken Ufer des oberen Hafens mufste auf eine Erstreckung von 79 m ein neues Uferdeckwerk hergestellt werden, das bis 1889 in der aus Abb. 16 Bl. 14 ersichtlichen Bauart zur Ausführung kam. In gleicher Weise wurden an der Ostseite eine Uferstrecke von 66 m Länge und die Ufer des hier einmündenden Mühlgrabens neu befestigt. Der übrige 76 m lange Theil des zerstörten östlichen Uferabschlusses, der sich an das neue Deckwerk vor der Kielbank anschliefst und von den beiden Bootsschleppen begrenzt wird, wurde dagegen in den Jahren 1890 und 1891 in anderer Bauart erneuert. Da diese Uferstrecke beständig als Lösch- und Ladeplatz von kleinen Fahrzeugen benutzt wird, so erschien es für einen unmittelbaren Verkehr zwischen ihnen und dem Hafenufer nothwendig, statt der Steinböschung eine annähernd senkrechte kleine Ufermauer (Abb. 17 Bl. 14) herzustellen.

Die 8 m breiten Bootsaufschleppen haben eine $6^1/_2$fache Anlage erhalten und sind in der Sohle und den Seitenböschungen mit gespaltenen, ebenen Granitsteinen in Cementmörtel auf einer Kiesbettung abgepflastert. Der Fufs der Sohlenpflasterung setzt sich 0,3 m unter M. W. gegen eine auf der Spundwand befestigte eichene Bordschwelle.

An dem Ostufer des Sandablagerungsbeckens sind mehrere Granitpfähle aufgestellt.

6. Der Bauhafen und die Hafenbauhöfe. Gelegentlich der Herstellung des Sandablagerungsbeckens war im Jahre 1869 der bisherige Bauhafen zugeschüttet worden. Infolge dessen mufsten die Hafenfahrzeuge in den nächsten Jahren bis zur Einrichtung einer neuen besonderen Liegestelle im Winterhafen oder, falls dieser mit Schiffen belegt war, im Binnenhafen zur Winterlage untergebracht werden, wo sie dem Angriff von See- und Eisgang ausgesetzt waren. Es mag hier erwähnt werden, dafs die auch im Winter betriebene Schiffahrt des Stolpmünder Hafens nur dann ruht, wenn die anderen Häfen, mit denen Stolp in Verkehr steht, durch Eis unzugänglich sind. Stolpmünde selbst wird nur ausnahmsweise von Treibeis der Ostsee bei anlandigen Winden gesperrt, während im übrigen der Vorhafen fast stets offen und der Binnenhafen zum gröfseren Theil nur mit einer schwachen Eisdecke belegt ist, welche leicht von den Dampfern durchbrochen wird. Dagegen friert der Winterhafen schon in kurzer Zeit fest zu, und der obere Hafen nebst dem Sandablagerungsbecken wird besonders durch herabtreibendes Grundeis geschlossen.

Der neue Hafen für die fiscalischen Fahrzeuge wurde an der Westseite des Binnenhafens da geplant, wo bereits im Jahre 1864 der zur Unterbringung answärtiger Hafenarbeiter bestimmte Arbeiterschuppen in einer Grundfläche von 132 qm Aufstellung gefunden hatte. Diese Uferstelle war bisher zugleich mit dem alten Ausbesserungsplatz an der Südseite des Winterhafens zum Instandsetzen der Hafenfahrzeuge benutzt worden und wurde nach Ausstattung mit einem zum Aufschleppen von schweren Fahrzeugen geeigneten Helling ausschliefslich als Baggerwerft verwandt.

Für die umfangreichen Baggerungen des Hafens wurden in den Jahren 1870 und 1871 ein neuer eiserner Dampfbagger „Simson“ von 24 nominellen Pferdekräften, mit einer gröfsten Baggerungstiefe von 5 m und 50 cbm stündlicher Förderung, ein eiserner Raddampfer von 50 nominellen Pferdekräften und sechs eiserne Klappenprähme von 45 cbm Laderaum[1]) beschafft. Gleichzeitig mit der Herstellung dieser Fahrzeuge erfolgte der Bau des Hellings auf dem neuen Bauhof (vgl. Abb. 11 Bl. 12).

Der Helling (Abb. 18, 18a u. 19 Bl. 14) ist in einer Neigung von 1 : 12, mit einer Tiefe des vorderen Endes von 2,1 m unter M. W. und in einer Länge von 62 m hergestellt. Er besteht aus dem etwa bis zur Mittelwasserlinie hinaufreichenden, gegen 26 m langen Vorhelling und dem von diesem durch eine Spundwand getrennten oberen Helling. Der Hellingseinschnitt wurde an beiden Seiten mit einem Bohlwerk eingefafst. Das südliche begrenzte nur den oberen Helling und endigte in einem sich rechtwinklig ansetzenden 3 m langen Bohlwerkflügel, der die gerade Fortsetzung der Abschlufsspundwand des oberen Hellings bildete. Das Bohlwerk an der Nordseite (Abb. 19 Bl. 14) erstreckt sich bis an das obere Ende des im Jahre 1864 hergestellten Bohlwerks des Binnenhafens.

Da der Baugrund nicht genügend tragfähig erschien, so erfolgte die Gründung des ganzen Hellings auf Pfählen, deren Länge von 3 m am unteren bis auf 5,3 m am oberen Ende des Vorhellings und von 4,7 m am unteren bis auf 7,6 m am oberen Ende des Hellings zunimmt. Die Pfähle sind zu einzelnen Jochen von je sechs Pfählen durch Holme verbunden, auf welchen die noch durch seitliche Knaggen gegen Kanten gesicherten Gleitbalken ruhen. Zur Erleichterung des Aufschleppens der Fahrzeuge wurden drei Patentwinden beschafft.

Die Ausführung des Hellingbaues geschah in der Weise, dafs von einer festen Rüstung die Jochpfähle zwischen Zwingen bis auf den Wasserspiegel heruntergerammt und dann in der erforderlichen Tiefe und der entsprechenden Schräge der Kopfoberfläche mittels einer Grundsäge abgeschnitten wurden. Nach Fertigstellung des oberen Hellings legte man die für den Vorhelling bestimmten Holme auf die Gleitbalken des oberen Hellings in dem richtigen Abstand, überkämmte die Gleitbalken des Vorhellings mit ihnen, brachte die Führungsbohlen und Knaggen an und befestigte sie mit Spitzbolzen. Alsdann wurde die ganze Holzverbindung des Vorhellings mittels eines

1) Bagger und Prähme sind in der „Sammlung ausgeführter Bagger“ von L. Hagen (Berlin, Ernst & Sohn) beschrieben.

Gangspills von dem gegenüberliegenden Ufer des Binnenhafens aus von dem oberen Helling abgeschleppt und an Wasser gebracht, durch Eisentheile beschwert, auf die Jochpfähle gesenkt und von dem Taucher mittels langer Spitzbolzen, die durch Gleitbalken und Holm in die Pfähle hineinreichen, befestigt.

Zugleich mit dem Helling wurde eine Schmiede nebst Schlosserwerkstatt an der Ostseite des umzäunten Bauhofes eingerichtet (Text-Abb. 2). Ein späterer kleiner Anbau enthält eine Locomobile, um die Werkzeugmaschinen mit Dampf zu betreiben. Ferner fand neben dem Helling ein Fachwerkschuppen

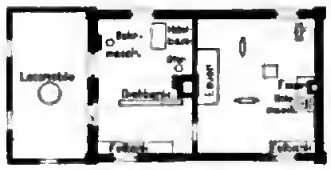


Abb. 2. Hafen-Bauschmiede. 1 : 300.

von 330 qm Grundfläche Aufstellung, dessen Räume im Erdgeschofs zur Unterbringung der Baggergeräthe und Maschinentheile sowie von Brettern und anderen Baustoffen dienen, und dessen Drempelstockwerk als Tauwerkboden benutzt wird.

Der Bauhafen wurde im Jahre 1873 auf dem Bauhof, zwischen dessen südlicher Grenze und dem Helling, in einer Gröfse von rd. 21 a und mit einer Wassertiefe von 3 m hergestellt (Abb. 12 Bl. 12). Die Einfassung des Bauhafens bildete ein Bohlwerk, das den Hafen an der Süd- und Westseite umgab; an der Nordseite setzte es sich in einem gleichmäfsigen, 3,2 m breiten Abstand von der Hellingeinfassung nur bis zu dem an diese sich anschliefsenden Bohlwerkflügel fort. Die Bohlwerkeinfassung kam in der Art der übrigen Hafenbohlwerke mit hölzernen Verankerungen und einer 5 m tiefen Spundwand zur Ausführung. Zur theilweisen Trennung des Bauhafens von dem Strom und zur Abweisung des Eisganges dient eine 14 m lange Pfahlwand in gerader Verlängerung des Bohlwerks, das oberhalb den Strom an der Westseite begrenzt (Abb. 21 Bl. 14).

Da der Bauhafen für die zunehmende Zahl der Baggerfahrzeuge bald nicht mehr genügte, so wurde er in den Jahren 1886 und 1887 bis in die Nähe der westlichen fiscalischen Grenze verlängert; hierzu wurde der dortige Arbeiterschuppen entfernt und an der Nordseite des Bauhofs neben dem Gerätheschuppen aufgestellt (Lagepl. Abb. 16 Bl. 12). Infolge seiner theils gegen die Stolpe, theils gegen den Hellingeinschnitt weit geöffneten Mündung bot der Bauhafen bei anlandigen Stürmen den Hafenfahrzeugen keine genügend ruhige Liegestelle, weil die zu jener Zeit noch weit mehr als jetzt auftretende Gaiung im Binnenhafen sich nur wenig geschwächt bis hierher fortsetzte. Um das Hafenbecken besser gegen die Wasserbewegung abzuschliefsen, erfolgte gleichzeitig mit der Vergröfserung des Hafens die Verlängerung des 3,2 m breiten Zungenkais, der den Bauhafen von dem oberen Helling trennte, um 29 m, bis zur Linie des Binnenhafenufers. Auch hierdurch wurden mehrere Liegestellen gewonnen. Wenngleich nach Einschränkung seiner Mündung eine ruhigere Lage der Fahrzeuge sich bemerkbar machte, so ist der Bauhafen doch erst seit einigen Jahren, nach Ausführung der auf die Abatillung der Gaiung des inneren Hafens berechneten, oben beschriebenen Bauwerke in einen gesicherten Liegeplatz umgewandelt.

Der neue Hafentheil ist bis auf 3 m unter M. W. ausgehoben und wie die Verlängerung des Zungenkais (Abb. 22 Bl. 14) mit einem Bohlwerk eingefafst worden, dessen Verankerungen ebenso ausgebildet sind, wie die der Uferdeckwerke des Sandablagerungsbeckens (Abb. 16 Bl. 14). In dem Zungenkai, dessen Breite zwischen den Spundwänden nur 2,8 m beträgt, greifen die Anker durch beide Bohlwerkwände hindurch, und die Gurtung der Wand neben dem Hellingeinschnitt, an welcher Schiffe nicht liegen, ist als Ankerriegel benutzt. Zum Befestigen der Fahrzeuge sind hinter dem Bohlwerk des Hafens sowie auf dem Zungenkai in 15 m weiten Entfernungen zum Theil starke eichene, zum Theil granitene Pfähle aufgestellt worden. Es mag noch bemerkt werden, dafs in der Hinterfüllung des Zungenkais, die mehr als die anderer Ufereinfassungen der Einwirkung des Wassersogs ausgesetzt ist, bisher Versackungen nicht eingetreten sind.

Der obere Helling, dessen Hölzer nach mehrfachen Ausbesserungen völlig abgängig geworden waren, ist im Jahre 1894 in Stein neu ausgeführt worden (Abb. 20 und 20 a Bl. 14), wobei die unter der Mittelwasserlinie befindlichen Bautheile im Schutz eines Fangedammes hergestellt wurden. Von der Querspundwand am oberen Ende des Vorhellings ab werden fünf Gleitbalken von Gleitbalkenmauern getragen, die in einer Höhe von 0,45 m und einer Breite von 0,77 m aus Klinkern in Cementmörtal auf dem aus Granitbruchsteinen gefertigten Grundmauerwerk errichtet sind. Die Eisentheile, durch welche die Gleitbalken befestigt werden, sind so ausgebildet, dafs diese ohne Schwierigkeit abgehoben werden können, um sie zum Zweck ihrer besseren Erhaltung im trockenen aufzubewahren. Da auch die über Wasser befindlichen Hölzer der nördlichen Bohlwerkeinfassung des Hellingeinschnittes bis an das Uferbohlwerk des Binnenhafens abgängig waren, so sind sie mit Ausschlufs der verankerten Spundwand beseitigt und durch eine Granitsteinabpflasterung in Cementmörtel ersetzt (Abb. 19a Bl. 14).

Die Fahrzeuge der Stolpmünder Hafen-Bauverwaltung bestehen z. Z. aus dem Schleppdampfer „Pfeil“, dem im Jahre 1882 und 1883 vergröfserten eisernen Dampfbagger „Simson“ mit 6,3 m Baggerungstiefe und 60 cbm stündlicher Leistungsfähigkeit, acht eisernen Klappenprähmen, vier eisernen im Boden geschlossenen Baggerprähmen, einem kleinen hölzernen Dampfkreiselbagger, einem Schwahnschen Handbagger, dem Taucherprahm und einer gröfseren Anzahl Bagger- und Hafenbauboote.

Die von den Baggern in den letzten zehn Jahren bis April 1895 gehobene Bodenmenge hat durchschnittlich in einem Jahre gegen 51 500 cbm betragen. Hiervon sind, wie schon erwähnt, gehoben:

im Sandablagerungsbecken	16 500	cbm
im Seegatt und in der Hafenmündung	14 000	„
im Vorhafen	11 000	„
ferner im Binnenhafen	9 400	„
und in den übrigen Hafentheilen rd.	600	„

Nicht berücksichtigt sind die Baggerungen des Jahres 1895/96 mit der aufsergewöhnlichen Bodenhebung von rd. 81 100 cbm.

Das Kohlenlager der Baggerfahrzeuge ist auf dem alten kleineren Hafenbauhof an der Ostseite des Binnenhafens, in Nähe des Lotsenhafens eingerichtet. Das früher hier befindliche einstöckige Hafenbaubureau war im Jahre 1865 durch

einen Fachwerkanbau auf 80 qm Grundfläche vergrößert worden und enthielt außer einem Vorraum zwei große Zimmer und eine Acten- und Geräthekammer. Dasselbe mußte in neuerer Zeit wegen Baufälligkeit abgebrochen werden und ist in den Jahren 1893 und 1894 durch einen zweistöckigen Steinbau von 97 qm Grundfläche ersetzt werden (Text-Abb. 3).

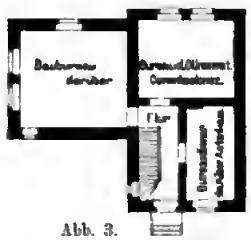


Abb. 3.
Hafenbaubureau. 1:300.

Außer dem an der Hafenstraße liegenden alten Gerätheschuppen befindet sich auf dem Bauhof noch ein zweiter Schuppen von 70 qm Grundfläche, der im Jahre 1868 zur Unterbringung eines Rettungsbootes nebst Wagen erbaut wurde und jetzt als Geräthe- und Bretterschuppen dient.

7. **Kosten und Leitung der Stolpmünder Hafenbauten und Hafenverwaltung.** Wie für den ersten Bauabschnitt, so ist auch für die mit dem Jahre 1864 beginnenden Bauarbeiten, wenigstens in den ersten Jahren, eine Trennung der Baukosten nach den einzelnen Bauausführungen nicht immer angänglich, indem die Neubauten bis zum Jahre 1871 unter der gemeinsamen Bezeichnung „Bauten zur Verbesserung des Stolpmünder Hafens“ gebucht sind, auch eine genaue Scheidung der Unterhaltungs- und Neubaukosten nicht durchgeführt ist. Es sind für die Hafenbauten vom 1. Januar 1864 bis 31. März 1896 4239574,46 ℳ verausgabt. Werden die Ausgaben während des ersten Bauabschnittes von 1831 bis Ende 1863 mit rd. 598898 ℳ hinzugerechnet, so ergeben sich die Gesamtausgaben des Staates für den Stolpmünder Hafen bis Ende 1895/96 auf rd. 4838472 ℳ.

Im einzelnen können für folgende Bauten des zweiten Bauabschnittes die Kosten genau angegeben werden:

Bau der Molen in rd. 505 m Gesamtlänge (einschl. des Betrages von 195076,07 ℳ für ihre Verstärkung) 1864 bis 1872 (Abb. 24 bis 27 Bl. 13) . . . . . 1038719,03 ℳ,
für 1 m rd. 1839 ℳ,

Beseitigung der alten Westmole auf eine Erstreckung von rd. 110 m, soweit die Kosten auf diesen Bau gebucht sind, 1866 bis 1879 . . . . . 08983,01 ℳ,
für 1 m rd. 027 ℳ.

Sicherung des Fußes der alten Ostmole auf 158,2 m Länge, 1871 bis 1873 (Abb. 31 Bl. 13) . . . . . 61941,01 ℳ,
für 1 m rd. 392 ℳ,

Deckung des 97 m langen Südufers des Vorhafens durch eine Steinböschung, 1875 (Abb. 32 Bl. 13) . . . . . 21372,55 ℳ,
für 1 m rd. 220 ℳ,

Herstellung einer 71 m langen Leitwand an Stelle der alten Westmole, 1884 (Abb. 33 Bl. 13) . . . . . 14653,54 ℳ,
für 1 m rd. 206 ℳ,

Verstärkung des Flügels der Ostmole, 1883 bis 1885 (Abb. 29 Bl. 13) . . . 15573,40 ℳ,

Sicherung des alten Ostmolenkopfes und des Anschlusses der neuen Ostmole durch eine 40 m lange Pfahlwand mit Steinhinterfüllung, 1888 bis 1889 (Abb. 1 Bl. 14) 17984,03 ℳ,
für 1 m rd. 450 ℳ,

Oestliches Uferdeckwerk von 70 m Länge an der Einfahrtstraße zum Bianenhafen, 1888 bis 1891 (Abb. 2 Bl. 14) . . . . 37492,08 ℳ,
für 1 m rd. 536 ℳ,

Bohlwerk an der Westseite des oberen Binnenhafens von rd. 250 m Länge, einschließlich der Anschlüsse 1884 und 1885 (Abb. 30 Bl. 13) . . . . . 66221,20 ℳ,
für 1 m rd. 265 ℳ,

Bohlwerk an der Westseite des unteren Binnenhafens auf rd. 215 m Länge, einschl. der Anschlüsse 1875 und 70 (Abb. 4 Bl. 14) 52079,30 ℳ,
für 1 m rd. 242 ℳ,

Bau eines Lotsenwachthauses von 102 qm Grundfläche und 803 cbm nutzbarem Raum 1892 (Text-Abb. 1) . . . . . 15497,16 ℳ,
für 1 qm rd. 152 ℳ und
für 1 cbm rd. 19 ℳ,

Bau einer 200 m langen Kaimauer am Winterhafen 1877 bis 1882 (Abb. 13 Bl. 14) 125275,12 ℳ,
für 1 m rd. 626 ℳ,

Ufereinfassungen des Sandablagerungsbeckens auf 437 m Gesamtlänge 1874 bis 77 (Abb. 15 Bl. 14) . . . . . 31270,15 ℳ,
für 1 m rd. 72 ℳ,

50 m langes Uferdeckwerk an der Ostseite des Sandablagerungsbeckens nebst Kielbank 1887 (Abb. 16 Bl. 14) . . . . . 14995,50 ℳ,
für 1 m rd. 300 ℳ,

79 m langes Uferdeckwerk an der Nordwestseite desgl. 1888 und 1889 . . . 17282,77 ℳ,
für 1 m rd. 219 ℳ,

60 m langes desgl. an der Südostseite 1889 18990,81 ℳ,
für 1 m rd. 257 ℳ,

70 m lange Ufermauer an der Ostseite desgl. 1890 und 1891 (Abb. 17 Bl. 14) . 21998,84 ℳ,
für 1 m rd. 289 ℳ

Bau des Hellings von 62 m Länge 1870 und 1871 (Abb. 18 und 19 Bl. 14) . . 27559,50 ℳ,
für 1 m rd. 445 ℳ,

Baubafen mit 148 m Ufereinfassung 1873 (Abb. 21 und 19 Bl. 14) . . . . . 30548,94 ℳ,
für 1 m rd. 206 ℳ,

Vergrößerung des Bauhafens mit 168 m neuen Ufereinfassungen 1886 und 1887 (Abb. 22 Bl. 14) . . . . . 38294,32 ℳ,
für 1 m rd. 228 ℳ

Bau eines massiven oberen Hellings von 39,5 m Länge 1894 (Abb. 20 und 20a Bl. 14) 18791,02 ℳ,
für 1 m 476 ℳ,

Beschaffung des eisernen Dampfbaggers „Simson“ mit Ausrüstung 1869 bis 1872 115466,96 ℳ,

Beschaffung des eisernen Raddampfers „Pfeil“ 1870 und 1871 . . . . . 75302,20 ℳ,

Beschaffung von sechs schmiedeeisernen Klappenprähmen mit Ausrüstung 1871 . 96067,00 ℳ, für 1 Prahm rd. 16011 ℳ.

Einrichtung eines Pferdebaggers für Locomobilbetrieb 1874 . . . . . 19858,94 ℳ,

Erneuerung des Hafenbaubureaus von 97 qm Grundfläche und 586 cbm nutzbarem Raum 1893 und 1894 (Text-Abb. 3) . . 6608,73 ℳ, für 1 qm rd. 68 ℳ und für 1 cbm rd. 11 ℳ,

Die Kosten der jährlichen Baggerarbeiten einschliefslich der Instandsetzung und Unterhaltung der Baggerfahrzeuge haben im Durchschnitt der letzten zehn Jahre bis 1. April 1895 37384 ℳ, die Kosten der Unterhaltung der Hafenbauwerke 10040 ℳ und der Unterhaltung der Lotsenstation und ihrer Boote einschliefslich des Ersatzes abgängiger Boote 711 ℳ betragen.

Für die im Jahre 1864 beginnenden grofsen Neubauten wurde, unabhängig von dem in Kolbergermünde stationirten Hafenbauinspector Moek, eine der Königlichen Regierung von Köslin unmittelbar unterstellte Bauleitung eingerichtet und dem früher im Hamburger Staatsdienst beschäftigten Wasserbaudirector Hübbe commissarisch übertragen. Diesem war anfänglich bis Ende März 1866 der Baumeister Loiter und dann der Baumeister Weinreich als ausführender Beamter beigegeben. Letzterer erhielt nach der Beförderung Hübbes zum commissarischen Regierungs- und Baurath im October 1866 die Bauleitung und behielt sie auch als späterer Wasserbaumeister und Wasserbauinspector in Rügenwaldermünde und Kolbergermünde. Als ausführende Beamte wirkten unter ihm in Stolpmünde die Bauführer von Hülst vom Januar bis Ende August 1867, Backershaus vom September 1867 bis Ende März 1869, Wünsche vom Juni 1873 bis Ende 1874 und Hasenkamp vom Juli 1877 bis October 1878. Ferner waren noch bei den Bauarbeiten auf die Dauer von einigen Wochen oder wenigen Monaten beschäftigt: die Baumeister Borgmann und Krüger im Jahre 1865, die Bauführer: Friedersdorf 1866, Buchner 1871 und Kummer 1872.

Seit dem Mai 1884 bis gegen Ende 1891 wurden die Bauarbeiten von dem Hafen-Bauinspector Andorson und seit 1892 von dem Hafen-Bauinspector Lauenroth in Kolbergermünde geleitet.

Die technische Oberleitung wurde von dem Regierungs- und Baurath in Köslin ausgeübt, und zwar von Weishaupt bis October 1866, vom Wasserbaudirector Hübbe bis 1867, Baensch bis Juli 1871, Ober-Bauinspector Wellmann bis Ende 1871, L. Hagen bis Juli 1875, Geheimen Baurath Benoit bis October 1891, Anderson bis Ende 1894.

Die Nachprüfung der Bauentwürfe und gelegentliche Besichtigung der Bauarbeiten erfolgten bis Juli 1875 durch den Ober-Landesbaudirector G. Hagen, ferner bis zum Jahre 1889 durch den Geheimen Ober-Baurath L. Hagen und alsdann durch den Geheimen Ober-Baurath Dresel.

Die Bauarbeiten im Stolpmünder Hafen sind dem Hafen-Bauinspector in Kolbergermünde unterstellt. Sie werden in der Zeit, in der aufser den laufenden Ausbesserungs- und Baggerarbeiten nur kleinere Neubauten vorkommen, von dem Hafenbauschreiber und dem Baggermeister ausgeführt. Aufser diesen beiden Beamten befinden sich noch an etatmäfsigen Beamten der Bauverwaltung in Stolpmünde der Steuermann und der Heizer des Dampfbaggers „Simson“, sowie der Schiffsführer, der Maschinist und der Steuermann des Schleppdampfers.

Die Hafenverwaltung wurde bis zum Jahre 1885 von dem Haupt-Zollamt in Stolpmünde geführt, welchem die Hafenpolizei und die Aufsicht über die Lotsen, sowie die Bestimmung über die Schiffsanlege-, Lösch- und Lagerplätze übertragen war. Seit der Verlegung des Haupt-Zollamtes als Haupt-Steueramt nach Stolp im Jahre 1885 war die Handhabung der Hafenpolizei dem Amtsvorsteher in Stolpmünde überwiesen worden, während die Befugnifs zur Festsetzung von Polizeistrafen, sowie die Aufsicht und die Disciplinargewalt über das Lotsenpersonal dem Haupt-Steueramt in Stolp verblieb. Vom 1. April 1895 ab ist die Leitung der Hafenpolizei und die Aufsicht über die Lotsen dem Hafen-Bauinspector in Kolbergermünde, die Ausübung der Hafenpolizei aber einer dem Hafen-Bauinspector unterstellten Hafenbehörde, bestehend aus dem Hafenbauschreiber und dem Oberlotsen, übertragen.

8. Das Rettungswesen. Im Jahre 1864 war ein Stolp-Stolpmünder Verein zur Rettung Schiffbrüchiger ins Leben gerufen worden. Seitens der Regierung war für diesen ein Rettungsboot nach Francis Patent beschafft und zur Unterbringung des Bootes ein Schuppen auf dem Bauhof hinter dem Hafenbaubureau erbaut worden. Nachdem in neuerer Zeit die deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger das Rettungswesen in die Hand genommen hat, welcher der Stolpmünder Privatverein als Ortsausschufs im Jahre 1870 beitrat, wurde ihr das Boot übergeben. Sie errichtete zwei neue massive Rettungsbootsschuppen auf hafenfiscalischem Gebiet, und zwar den einen im Jahre 1884 auf der Westseite des Binnenhafens hinter der Fischerbootsaufschleppe, den anderen 1888 an der Ostseite des Binnenhafens, etwa an der Stelle des ehemaligen Salzspeichers. In jedem Schuppen ist ein neues Rettungsboot nach Francis Patent nebst Wagen und Raketenapparat untergebracht. Das eine der beiden zum Segeln und Rudern geeigneten Boote besitzt eine Einrichtung zur Selbstentleerung.

9. Reederei und Schiffsverkehr. Aufser den Fahrzeugen der Hafenverwaltung sind z. Z. in Stolpmünde heimathsberechtigt: fünf Dampfschiffe mit 6660,5 cbm Gesamt- und 3977,6 cbm nutzbarem Raumgehalt, drei Segelschiffe mit 1155,5 cbm Gesamt- und 1112,7 cbm nutzbarem Raumgehalt.

Der Bau von Seeschiffen hat bereits seit längerer Zeit in Stolpmünde ganz aufgehört. Im Jahre 1866 wurde auf dem Schiffbauplatz an der Westseite des oberen Hafens das letzte dort neuerbaute Schiff, der Schoner „Hoffnung“, und im Jahre 1884 das letzte daselbst ausgebesserte Schiff, eine Galeas, vom Stapel gelassen.

Der Hafenverkehr, der nach einem grofsen Aufschwung im Anfang der fünfziger Jahre sehr zurückgegangen war, hat sich seit etwa fünfzehn Jahren stetig wieder gehoben und namentlich in neuester Zeit eine erhebliche Steigerung erfahren.

Die nachstehende Zusammenstellung bietet eine Uebersicht über den Schiffsverkehr der letzten vier Jahre sowie der Jahre 1864, 1874 und 1884:

Digitized by Google

Jahr	Art der Schiffe	Eingang: Zahl der Schiffe	Eingang: Nutzbarer Rauminhalt cbm	Eingang: Art der hauptsächlich geladenen Waren	Ausgang: Zahl der Schiffe	Ausgang: Nutzbarer Rauminhalt cbm	Ausgang: Art der hauptsächlich geladenen Waren.
1864	Dampfer	12	3053	Stückgüter, Steinkohlen, Eisen, Salz, Kalksteine, frische Heringe, Cement, Knochenmehl, Dachpfannen.	12	3053	Roggen, Weizen, Eisenbahnschwellen, Bretter, Eichenrinde, Brennholz, Theer, Hafer, Spiritus, Stückgüter.
	Segler	399	54649		392	52258	
	Nothhafner	11	1365		11	1395	
	Zus.	422	59067		415	56676	
1874	Dampfer	25	5007	Kalksteine, Steinkohlen, Stückgüter, Salz, Mauersteine, frische Heringe, Bretter, Roggen, Guano, Kohlentheer.	25	5007	Bretter, Brennholz, Latten, Spiritus, Stärke, Kartoffeln, Weizen, Hafer, Eisenbahnschwellen, Eichenrinde.
	Segler	251	36638		251	36839	
	Nothhafner	21	3282		21	3282	
	Zus.	297	44927		297	45128	
1884	Dampfer	86	38769	Salz, Kalksteine, Steinkohlen, Superphosphat, Kreide, Roggen, Mauersteine, Stückgüter, Pflastersteine, Hafer, Schwefelkies.	86	38769	Spiritus, Brennholz, Bretter, Drainröhren, Kantholz, Latten, Mauersteine, Telegraphenstangen, Rüben, Stückgüter.
	Segler	192	28588		186	26671	
	Nothhafner	28	3859		28	3859	
	Zus.	306	71216		300	69299	
1891	Dampfer	141	75695	Stückgüter, Steinkohlen, Kalksteine, Superphosphat, Roggen, Spiritusfässer, Fische, Pflastersteine, Kalkmehl, Chamottesteine, Kreide, Asphalt, Steinkohlentheer, Cement, Thomasschlacke, Erdnußkuchen, Salz, Weizen.	141	75695	Stückgüter, Spiritus, Hafer, Bretter, Brennholz, Latten, Kantholz, Papier, Cellulose, Eichenrinde, Pfefferkuchen, Rundholz.
	Segler	154	23159		151	23124	
	Nothhafner	9	1416		9	1416	
	Zus.	304	100270		301	100235	
1892	Dampfer	152	82787	Stückgüter, Mais, Steinkohlen, Weizen, Superphosphat, Kalksteine, Rundholz (zur Papier- und Zündholzer-Fabrikation), Pflastersteine, Roggen, frische Heringe, Kalksteine, Dachpappe, Steinkohlentheer, Mauersteine, Cellulose, Kreide, Salz, Erdnußkuchen.	152	82787	Stückgüter, Kartoffeln, Spiritus, Hafer, Bretter, Brennholz, Latten, Kantholz, Stärke, Cellulose, Papier, Grubenholz, Eichenrinde.
	Segler	104	16216		104	16365	
	Nothhafner	16	2611		16	2611	
	Zus.	272	101614		272	101763	
1893	Dampfer	145	79472	Stückgüter, Rundholz, Kalksteine, Steinkohlen, Salz, Thomasphosphatmehl, Erdnußkuchen, Kreide, Kohlentheer, frische Heringe, Mauersteine, Superphosphat, Chamottesteine, Düngerkalk, Kalkmehl, Pflastersteine, Thonerde, Reis, Kies, Chilisalpeter.	145	79472	Roggen, Spiritus, Bretter, Brennholz, Stückgüter, Kartoffeln, Kantholz, Latten, Rundholz, Eichenrinde, Cellulose, Papier, Kartoffelmehl, Hafer.
	Segler	153	21581		149	21581	
	Nothhafner	19	2280		19	2280	
	Zus.	317	103313		313	103333	
1894	Dampfer	160	93479	Stückgüter, Rundhols, Eisenbahnschienen, Steinkohlen, Thomasphosphatmehl, Superphosphat, Mauersteine, Bier, Mais, Reis, Hafer, Gerste, frische Fische, Bretter.	160	93479	Spiritus, Roggen, Brennholz, Bretter, Kantholz, Latten, Grubenholz, Eichenrinde, Glas, Cellulose, Papier, Hafer, Kartoffeln, Kartoffelmehl, Hanfe.
	Segler	167	27787		169	27937	
	Nothhafner	24	2907		24	2907	
	Zus.	351	124173		353	124323	

Der Ertrag aus den Hafenabgaben hat sich gestellt
im Jahre 1864 auf 7123,07 ℳ.
„ „ 1874 „ 3479,20 „,
„ „ 1884 „ 6208,19 „,
„ „ 1891 „ 8059,52 „,
„ „ 1892 „ 8583,79 „,
„ „ 1893 „ 9432,27 „,
„ „ 1894 „ 10005,81 „.

Schlufsbemerkungen. Wenn sich, wie aus der vorhergehenden Zusammenstellung ersichtlich, der Hafenverkehr in erfreulicher Weise gehoben hat, so ist dies in erster Linie der staatlichen Fürsorge um den mit grofsen Kosten verbundenen Ausbau des Hafens zu danken. Wird aber erwogen, dafs auch anderweitig ähnliche oder wohl gar noch gröfsere Hafenanlagen geschaffen sind, die, obgleich von der Natur mehr als der Stolpmünder Hafen begünstigt, doch nicht vermocht haben, den Verkehr an sich zu fesseln, so mufs als weitere Ursache des Aufschwungs des Stolpmünder Hafenverkehrs die stets rege Thätigkeit der Stolper Kaufmannschaft, die Betriebsamkeit der Stadt Stolp und die Einsicht der städtischen Verwaltung gefunden werden. Letztere hat ihre Erkenntnifs, dafs durch die Entwicklung des Hafens das Gedeihen der Stadt wesentlich bedingt sei, wiederholt bewiesen, indem sie die Bestrebungen des Staates auf Verbesserung der Hafenanlagen, wie aus obiger Abhandlung hervorgeht, durch die That unterstützte.

Obwohl theilweise beengt durch die nach den grofsen Häfen von Danzig und Stettin führenden Verkehrstrafsen sowie auch durch den nahen Rügenwaldermünder Hafen, ist die Stadt Stolp mit ihrer Kaufmannschaft eifrig bemüht, das ihr verbleibende, wenn auch nicht grofse, so doch reiche Erwerbsquellen bietende Hinterland zu erschliefsen.

Der Einblick in den Lageplan Abb. 16 Bl. 12 ergiebt, dafs der gröfsere Theil der an dem Stolpmünder Hafen liegenden Gebäude zu Speichern und Lagerhäusern benutzt wird, von denen besonders das von einer Vereinigung von Grundbesitzern und Kaufleuten erbaute Spirituslagerhaus an der Westseite des Hafens zu erwähnen ist, welches in acht eisernen Behältern 35000 hl Spiritus fafst.

Die Einwohnerzahl in dem Hafenort Stolpmünde, der sich in neuerer Zeit auch als Seebad hebt, umfafst jetzt gegen 2000 Seelen. Die Stadt Stolp hatte bei der Uebernahme des Hafens seitens des Staates im Jahre 1831 gegen 6600 und und im Jahre 1863 gegen 12700 Einwohner. Sie zählte 1895 gegen 25000 Einwohner.

Danzig, im Januar 1896.

Anderson, Regierungs- und Baurath.

Digitized by Google

Der Bau des Kaiser Wilhelm-Canals.

Vom Geheimen Baurath Fülscher in Berlin.

(Mit Abbildungen auf Blatt 33 bis 35 im Atlas.)

(Fortsetzung.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

c) Die zur Erdförderung verwandten Baggermaschinen und Fahrzeuge.

Die Anschaffung und Unterhaltung der zahlreichen Arbeitsmaschinen, Geräthe und Einrichtungen, die zum Ausbub des Canalbettes und zur Förderung der Bodenmasse auf die Ablagerungsplätze erforderlich waren, lag, wie schon in Abschnitt a, Seite 499, Jahrg. 1896 erwähnt worden ist, den Unternehmern der Erdarbeiten ob. Diese waren nach den für den Verding der Arbeiten aufgestellten Bedingungen verpflichtet, schon bei Einreichung ihrer Angebote einen Arbeitsplan vorzulegen und darin die zu verwendenden Betriebsmittel genau zu bezeichnen. Nach diesen Arbeitsplänen waren für die Herstellung des Canals mit Ausschlufs der beiden Endhäfen — die unter Verwendung zweier von der Canalverwaltung zu beschaffenden Bagger grofsentheils im Selbstbetrieb ausgehoben werden sollten — zusammen 22 Trockenbagger und 34 Nafsbagger vorgesehen. Zur Bestimmung der Anzahl der für die einzelnen Lose erforderlichen Bagger war die Tagesleistung eines Trockenbaggers von einigen Unternehmern zu 1200 bis 1500 cbm, von anderen zu 2000 cbm und zum Theil in der Absicht, Tag- und Nachtbetrieb einzuführen, noch höher angenommen worden. Bezüglich der Nafsbagger schwankte die angenommene Tagesleistung, je nach der Gröfse und Maschinenstärke der Betriebseinrichtungen, zwischen 600 und 1800 cbm. Bei der Ausführung stellte sich indes die mittlere Tagesleistung insbesondere der Trockenbagger meist etwas niedriger, als bei Aufstellung der Arbeitspläne angenommen war, und es ergab sich daraus für verschiedene Lose die Nothwendigkeit, zeitweilig eine gröfsere Zahl von Baggern einzustellen, um die nach den Arbeitsplänen zu beschaffenden Jahresleistungen erreichen zu können. Ihre Gesamtzahl stieg deshalb bis zum Jahre 1891 auf 28. Dann mit zunehmender Tiefe des Canalbettes wurde der Trockenbaggerbetrieb allmählich eingeschränkt, weil der Aushub der unteren Bodenmassen meist zweckmäfsiger und billiger durch Nafsbagger zu bewerkstelligen war. Nur einige Strecken in den Losen V, VI und XII wurden durch Trockenbaggerbetrieb ganz, oder annähernd bis zur vollen Tiefe ausgehoben. Die Zahl der Trockenbagger nahm daher von 1891 an allmählich ab, wohingegen die der Nafsbagger erst in den Jahren 1891 und 1892 ihre volle Höhe erreichte und dann bis zur Canaleröffnung ziemlich unverändert blieb.

Die Fortschaffung des ausgehobenen Bodens geschah bei dem Trockenbaggerbetrieb regelmäfsig vermittelst Eisenbahn-Kippwagen, die von den Baggern unmittelbar beladen und durch Locomotiven nach den Ablagerungsplätzen gefördert wurden. Die Einrichtung dieser Wagen war die zur Zeit bei gröfseren Erdarbeiten allgemein übliche. Ihre Anzahl betrug in der Zeit des stärksten Betriebes rund 2500, die Zahl der gleichzeitig eingestellten Locomotiven 90. Bei dem Nafsbaggerbetrieb erforderte die Fortschaffung des ausgehobenen Bodens je nach der Lage und Art der Ablagerungsflächen verschiedenartige Einrichtungen. Einige von den Baggern waren so eingerichtet, dafs der Boden von ihnen unmittelbar auf die zur Seite des Canals belegenen Ablagerungsflächen gefördert werden konnte. Sie waren zu dem Zweck mit Schwemmeinrichtungen versehen, die entweder durch die eigene Maschinenkraft des Baggers, oder durch besondere Maschinen, die auf einem neben dem Bagger liegenden Prahm aufgestellt waren, betrieben wurden. Bei allen übrigen Baggern wurde der Boden in Prähme verladen und in diesen fortgeschafft. Lagen die Ablagerungsplätze, die den in Prähme verladenen Boden aufnehmen sollten, über Wasser, so wurden an geeigneten Stellen neben ihnen Elevatoren eingestellt, durch die der Baggerboden aus den Prähmen entnommen und weiter bewegt wurde. Wo dagegen für die Bodenablagerung Wasserflächen in nicht allzu grofsen Entfernungen und von genügender Tiefe zur Verfügung standen, da kamen Prähme mit Bodenklappen zur Verwendung, durch welche der Baggerboden unmittelbar an die Ablagerungsstellen gebracht und dort verschüttet werden konnte. Zur Zeit des stärksten Betriebes waren 8 Elevatoren und mehr als 100 Prähme in Thätigkeit. Ihre Einrichtung soll ebenso wie die der Bagger nachstehend in soweit näher beschrieben werden, als nöthig ist, um über ihre Betriebsart und Leistungsfähigkeit, wie über die Zweckmäfsigkeit ihrer Verwendung eine klare Anschauung zu gewinnen.

1. Trockenbagger.

Von den zur Verwendung gekommenen 28 Trockenbaggern waren gebaut:

24 von der Lübecker Maschinenbaugesellschaft in Lübeck,
3 von der Firma A. F. Smulders in Utrecht,
1 von der Borsigschen Maschinenbauanstalt in Berlin.

Die Lübecker Bagger waren meist solche, bei denen der Erdwagenzug unter dem Bagger steht (Bauart B der Lübecker Fabrik, vgl. Abb. 11 S. 512 Jahrg. 1896). Der Bagger, der den Zug überbrückt, stützt sich auf ein breites Schienengleis, zwischen welchem das Gleis des Erdwagenzuges liegt. Einige der Bagger waren nach Bauart A (vgl. Abb. 10 S. 511 Jahrg. 1896) gebaut, bei der sich der Erdwagenzug hinter dem Bagger befindet, wie bei den Baggern nach der Couvreuxschen Anordnung.

Die Bagger mit einer Durchfahrtsöffnung für den Zug haben gegenüber den nach hinten ausschüttenden, auf schmaler Grundfläche ruhenden Baggern den Vortheil wesentlich gröfserer Standsicherheit und geringerer Belastung der Böschungskante. Sie fahren auf breitem Gleise, und alle schweren Theile, als Dampfkessel, Maschine, Rädervorgelege, sind möglichst nach hinten hinausgelegt, sodafs sie ein wirksames Gegengewicht gegen die weitausladende Eimerkette bilden. Die grofse Standsicherheit der Bagger gestattet bei tragfähigem Untergrund die Verwendung langer und schwerer Eimerleitern, somit die Erreichung grofser Baggertiefen und die Bewältigung schwer zu lösenden Bodens. Dabei ist die Gesamtbreite des Gleises

Digitized by Google

trotz der weiten Spur des Trockenbaggers geringer als bei der Couvreuxschen Anordnung.

In der Text-Abb. 50 und den Abb. 1 bis 3 Bl. 33 u. 34 ist ein Trockenbagger, Bauart B der Lübecker Fabrik dargestellt. Das aus Blechen, Winkeleisen und Trägern ausgeführte Wagengestell ruht auf zwölf Stahlgufsrädern, von denen acht auf einem Gleise von 90 cm Spurweite die Hauptlast tragen, während die vier anderen als Stützräder für das Hintergestell und das Gegengewicht dienen und auf einer Schiene laufen. Die Laufradachsen sind aus Stahl und ruhen in Lagern, die mit Blattfedern und Wagebalken versehen sind, um die Lasten gleichmäfsig auf alle Räder zu vertheilen. Die Eimerkette der auf eine Tiefe von 6 m arbeitenden Bagger enthält 25 Eimer von etwa 0,23 cbm Fassungsraum. In der Minute gelangen 15 bis 17 Eimer zur Entleerung, sodafs die rechnerische stündliche Fördermenge 207 bis 234 cbm beträgt. Die Bewegung der Eimer erfolgt in der aus der Abbildung 1 Blatt 33 und 34 ersichtlichen Richtung. Die Eimer haben keinen Boden, sie bestehen aus weichem Stahlblech von 9 und 7 mm Stärke, sind mit harten Stahlschneiden von 175/15 mm Stärke versehen und mit den Kettengliedern fest vernietet. Die Gelenkbolzenlöcher sind mit Stahlbuchsen ausgefuttert und die 40 mm starken Bolzen aus gehärtetem Stahl mit breiten, das Drehen verhindernden Köpfen ausgeführt. Zur Unterstützung der Eimerkette dienen Rollen aus Schalenhartgufs; aus gleichem Stoff ist die obere Trommel (Turas) hergestellt und zwar zweitheilig, sodafs die Auswechslung einer abgenutzten gegen eine neue in wenigen Stunden geschehen kann; die untere Trommel besteht aus Stahlgufs und liegt in verschiebbaren Lagern, um die Kette nach eingetretenen Abnutzungen der Gelenke nachspannen zu können.

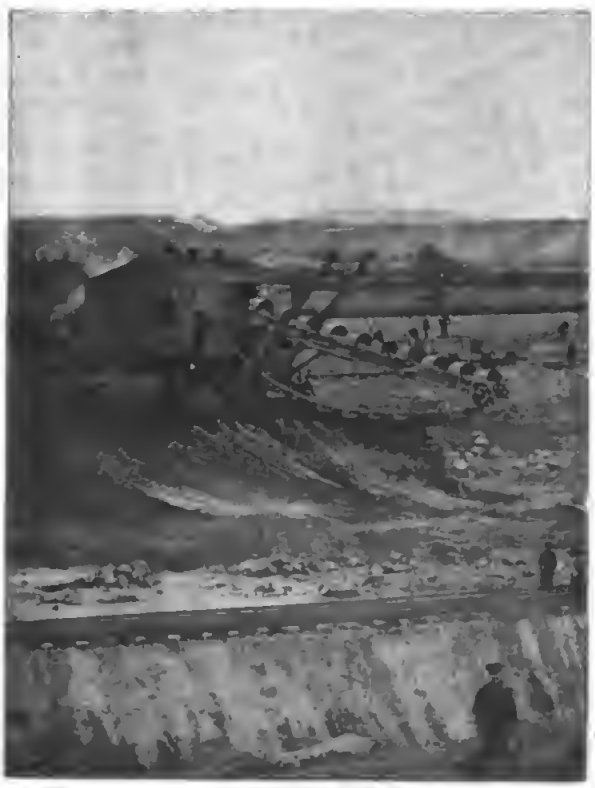


Abb. 50. Trockenbagger, Bauart B, der Lübecker Maschinenbaugesellschaft in Lübeck.

Die Eimerleiter wird gebildet durch zwei an den Aufhängepunkten durch Flacheisen verstärkte [-Eisen von 300 mm Höhe, die mittels Quer- und Kreuzstreben aus Winkeleisen und Flacheisen mit einander verbunden sind. Um die Uebertragung der beim Baggern in schwerem Boden entstehenden Stöfse auf das Baggergeräth abzuschwächen, ist die Eimerleiter an ihrem oberen Drehpunkt mit zwölf Pufferfedern versehen, und ebensolche Pufferfedern sind in die Aufhängeketten eingeschaltet. Gegen seitliche Schwankungen der Eimerleiter wirkt eine besondere, aus doppeltem Winkeleisen und Zugstangen gebildete Stützvorrichtung, die am Wagengestell drehbar gelagert ist, während ihr äufseres, mit Schlitten versehenes Ende die Eimerleiter umfafst und beim Heben und Senken der Leiter auf dieser sich verschiebt. Der Ausleger zum Tragen der Eimerleiter besteht aus [-Eisen, die durch Holzbalken versteift und durch Rundeisen-Zugstangen gehalten sind.

Für sämtliche beim Betriebe vorkommenden Bewegungen ist nur eine Maschine vorhanden, eine Hochdruck-Zwillingsmaschine von 200 mm Cylinderdurchmesser und 310 mm Hub, die bei 240 Umdrehungen in der Minute rund 45 Nutz-Pferdekräfte entwickelt. Von der Kurbelwelle werden die Kräfte durch Uebersetzungen auf die einzelnen Getriebe übertragen, und zwar erfolgt der Antrieb durch Vermittlung von Reibungskupplungen, die je nach Bedarf während des Ganges der Maschine ein- und ausgeschaltet werden. Zur Uebertragung der Kraft auf die Eimerkette dient eine Reibungskupplung, deren Flächen mittels Druckwasser an einander gepreßt werden. Der Druck wird vom Dampfkessel entnommen und die Kupplung durch Umdrehen eines Dreiweghahnes in und aufser Thätigkeit gesetzt; sie dient gleichzeitig als Sicherheitsvorrichtung, da sie bei plötzlich eintretenden Stöfsen der Eimerkette gleitet. Die Eimerleiter wird mit Hülfe eines mehrfachen Rädervorgeleges gehoben, das durch Keilscheibenräder in und aufser Eingriff mit der Maschine gesetzt wird; das Senken der Eimerleiter geschieht durch Herunterbremsen. Die Fahrbewegung des Baggers auf dem Gleise wird durch Vermittlung von Gallschen Gelenkketten mit entsprechenden Rädervorgelegen und durch ein kegelförmiges Reibungs-Wendegetriebe bewirkt. Um trotz der grofsen Spurweite mit Sicherheit kleine Curven durchfahren zu können, namentlich bei der Baggerung über der Gleisebene, ist in das Fahrtriebwerk ein Differentialräderwerk eingeschaltet, durch welches den auf den verschiedenen Schienen laufenden Rädern verschiedene Geschwindigkeiten ertheilt werden können, je nach dem Wege, den die einzelnen Rädergruppen zurückzulegen haben. Die Hebel zur Bedienung der Druckwasserkupplung, des Leiterhebewerks und des Fahrtriebwerks sind an einem gemeinsamen Steuerständer vereinigt und werden durch den Baggerführer, der von seinem Standpunkt aus sowohl die Eimerkette als die

Erdkippwagen, die Maschine und den Kessel übersehen kann, gehandhabt.

Die Vorrichtungen zum Vertheilen des Baggergutes in die Förderwagen sind so eingerichtet, dafs der zwischen den Wagenkasten befindliche Zwischenraum durch eine am Bagger angebrachte Schüttklappe überbrückt wird, sodafs ein Wagenkasten nach dem anderen durch den langsam dahinfahrenden Bagger gefüllt wird, ohne dafs viel Boden auf das Gleise fällt und ohne dafs es nöthig ist, den Zug zu bewegen. Fahrgeschwindigkeit und Fördermenge des Baggers entsprechen dem Fassungsraum und der Länge der Wagen. Das Becherwerk schüttet, wie nebenstehende Abb. 51 zeigt, das Baggergut in die Schüttrinne *M*, aus der es je nach der Stellung der Klappe *K*, die durch den Hebel *H* umgelegt wird, in den Wagen *I* oder *II* fällt. Auf diese Weise wird die Baggerarbeit unabhängig von der schwer zu regelnden Bewegung des Zuges.

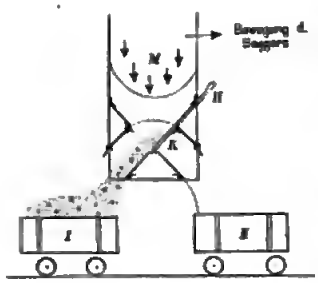


Abb. 51.

Das Umlegen der Schüttklappen erfordert einen oder zwei Arbeiter, die von ihrem Stande die Wagen von oben übersehen können.

Der Dampfkessel, ein liegender Röhrenkessel mit Innenfeuerung, hat 38,5 qm Heizfläche und arbeitet mit 7,5 Atmosphären Spannung. Die Reinigung der Heizröhren erfolgt von aufsen; zu diesem Zweck ist die Rauchkammer durch die Wand des Gehäuses hindurchgeführt. Unterhalb der Heizplattform befinden sich zwei Speisewasserbehälter von zusammen 1600 Liter Inhalt. Das Ganze ist durch ein Gehäuse von Wellblech auf hölzernem Ständerwerk umschlossen. Zu dem Stande des Baggerführers und dem der Schüttklappensteller führen zwei eiserne Wendeltreppen hinauf.

Für die Baggerung in der Seitenentnahme (Hochbaggerung) mufs der vorbeschriebene Bagger mit einer anderen Eimerkette und entsprechender Eimerleiter ausgerüstet werden und die Eimerkette die entgegengesetzte Bewegungsrichtung erhalten. Die Anordnung dieser Bagger zeigt Abb. 4 Bl. 33 u. 34. Die Eimer haben die Gestalt der bei den Nafsbaggern verwandten, jedoch sind die Kettengelenke wesentlich kürzer, und auf den den Eimern vorausgehenden Gelenken sind Vorbleche angebracht, die verhindern, dafs der von den Eimern aufgenommene Boden herabfällt, wenn die Füllung der Eimer gröfser ist als ihr Fassungsraum, oder die Neigung der Leiter sehr flach ist. Die Eimer haben 0,21 cbm Fassungsraum, sind aus Stahlblechen von 11 und 6 mm hergestellt und mit einer Stahlschneide und zwei verstahlten Zähnen versehen.

Die Lübecker Bagger arbeiteten sowohl in leichtem als auch in schwerem Boden mit grofser Regelmäfsigkeit. Die Füllung eines aus 30 Wagen bestehenden und 90 bis 100 cbm fassenden Zuges dauerte bei leichtem und nicht sehr steinigem Boden etwa 24 Minuten. An Bedienungsmannschaften sind erforderlich: 1 Mann am Steuerständer, 1 Heizer, 1 Maschinist und 1 bis 2 Mann an der Schüttklappe. Zum Verlegen der Bagger- und Förderwagengleise sind aufserdem je nach der Bodenbeschaffenheit 15 bis 20 Mann nebst einem Aufseher erforderlich. Das Gewicht des betriebsfähig ausgerüsteten Baggers mit langer Leiter beträgt rund 65000 kg.

Die Abb. 5 bis 7 Bl. 33 u. 34 stellen einen von der Firma A. F. Smulders in Utrecht (Holland) nach der Convreuxschen Anordnung gebauten Trockenbagger dar. Von diesen waren zwei im Lose VI und einer im Lose XI in Thätigkeit. Der in dem letzteren Lose beschäftigte Bagger arbeitete bei dem dort vorhandenen leichten Boden — ganz feiner und fast steinfreier Sand — sehr vortheilhaft, seine tägliche Leistung in diesem Boden betrug in zwölf Arbeitsstunden bis 2600 cbm. Im Los VI waren die Leistungen in leichtem Boden ebenfalls zufriedenstellend. Bei den holländischen Trockenbaggern befindet sich der Erdwagenzug hinter dem Bagger. Dieser ruht auf einem nach Art der Eisenbahnfahrzeuge gebauten Wagengestell. Der Wagen hat vier Achsen, jede mit zwei Haupträdern für ein Gleis von 1,5 m Weite von Mitte zu Mitte Schiene; drei Achsen haben aufserdem noch ein drittes Rad, das auf einer dritten Schiene läuft, die nach der Leiterseite zu um 500 mm von der nächstliegenden absteht. Diese dritte Schiene giebt dem Bagger eine breitere Grundlage und damit eine gröfsere Standsicherheit. Das auf dem Wagen befestigte Gestell besteht aus zwei mit Winkeleisen umränderten und durch ⊥-Eisen versteiften Blechwänden, deren lichter Abstand von einander 1380 mm beträgt. Oben an der einen Seite des Gestells ist ein Blechkasten ausgebaut behufs Aufnahme von Ballast, als Gegengewicht zu der auf der anderen Seite des Gestells liegenden Eimerleiter. Die beiden Blechwände sind aufser durch starke Querverbindungen noch durch eine eiserne Platte und durch einen Blechcylinder mit einander verbunden. Die Platte bildet eine parallel zur tiefsten Stellung der Eimerkette geneigte Rinne, von welcher die aus den Eimern vor ihrer Entleerung herabfallenden Bodenmassen aufgefangen und so abgeleitet werden, dafs das Gleis nicht davon verschüttet wird; der Blechcylinder bildet eine Ummantelung des durch beide Blechträger hindurchgehenden Dampfkessels.

Die Eimerleiter, die oben am Gestell nachstellbar aufgehängt ist, hat eine gröfste Länge von 9120 mm; je nach der Tiefe und Neigung der Böschung wird sie länger oder kürzer gemacht. Die Kettenscheiben, über welche die Ketten laufen, sind sechskantig; auf jeder zweiten Umfangsfläche derselben sitzt ein Daumen, der zwischen die Kettenschaken greift. Die Eimerkette wird über fünf Tragrollen geführt, sie hat 21 Stahlblecheimer mit je 0,20 cbm Fassungsraum. In der Minute kommen 25 bis 30 Eimer zur Entleerung. Die Eimer sind an der Mündung mit schweren messerkantigen Stahlbändern zum Aufschneiden des Bodens versehen. Die Bewegung der Eimerkette, also das Lösen und Heben des Baggergutes, wird durch eine stehende umsteuerbare Zwillingsmaschine bewirkt, die durchschnittlich 95 Umdrehungen in der Minute macht und dabei 110 Pferdekräfte indicirt. Sie ist auf dem Wagen neben den Blechwänden aufgestellt. Mittels eines Riemens an jeder Seite des Gestells und eines Paares Gufsstahlräder mit Winkelzähnen treibt die Maschine die obere Trommel. Zum Fortbewegen des Baggers dient eine zweite kleinere stehende Zwillingsmaschine mit Umsteuerung, die mittels Schneckenradübersetzung und Gallescher Ketten zwei der vier Achsen in Umlauf bringt. Diese Maschine

Digitized by Google

steht neben der Betriebsmaschine und leistet bei 150 Umdrehungen in der Minute 26 indicirte Pferdekräfte. Das Heben und Senken der Leiter wird von Hand mittels einer Winde bewirkt, die auf der der Maschine entgegengesetzten Seite des Gestells untergebracht ist. Der Dampfkessel ist ein Locomobilkessel von 40 qm Heizfläche. Er ist, wie schon erwähnt, durch das Gestell hindurch geführt und liegt, um dem Ganzen mehr Standsicherheit zu geben, auf der der Leiterseite entgegengesetzten Seite. Maschinenführer und Heizer haben an derselben Seite des Gestells ihren Stand und können sich gegenseitig aushelfen. Die verschiedenen Hebel zum Ingangsetzen des Baggers sind in unmittelbarer Nähe des Maschinenführers vereinigt.

Die bewegliche Schüttrinne wird mittels Handwinde auf- und niedergelassen. Der Scherenkrahn für das Heben und Senken der Leiter hat einen sechsfachen Flaschenzug und stützt sich mit den Füfsen unten auf das Gestell, während er oben mittels zweier Zugstangen mit dem oberen Theil des Gestells verbunden ist.

Zur Bedienung sind erforderlich: 1 Maschinist, 1 Heizer, 1 Baggermeister am Becherwerk, 1 Arbeiter ebendaselbst, 1 Rottenführer und 12 bis 16 Mann zum Verschieben der Gleise. Während der Arbeit rückt der Bagger mit einer Geschwindigkeit von etwa 2 m in der Minute auf dem Gleise vor.

Nach denselben Grundsätzen, wie die vorstehend beschriebenen und von diesen nur in einigen unwesentlichen Einzelheiten abweichend, war auch der von der Borsigschen Maschinenbauanstalt in Berlin gelieferte Trockenbagger gebaut. Er arbeitete in den Jahren 1890 bis 1893 im Lose I, wo er in dem leicht zu lösenden und wenig tragfähigen Kleiboden dem schwereren Lübecker Bagger vorgezogen wurde.

2. Nafsbagger.

Unter den zur Verwendung gekommenen Nafsbaggern befand sich ein Pumpenbagger, alle übrigen waren Eimerkettenbagger. Von den letzteren war ein Theil mit Schwemmeinrichtungen ausgerüstet, durch die das verdünnte Baggergut unmittelbar auf die seitlichen Ablagerungsflächen gepreſst wurde. Die übrigen baggerten in Prähme, in denen der Boden nach den entfernt liegenden Ablagerungsplätzen geschafft und dort entweder verschüttet, oder mittels Elevatoren gehoben und weiter gefördert wurde. Hiernach sind zu unterscheiden und sollen nachstehend näher beschrieben werden:

a) Eimerkettenbagger mit Bodenausschüttung in Prähme
   1. von der Schiff- und Maschinenbaugesellschaft vorm. Gebr. Schulz in Mannheim,
   2. von der Schiff- und Maschinenbau-Actiengesellschaft „Germania“ in Berlin und Kiel,

b) Eimerkettenbagger theils in Prähme ausschüttend, theils mit Schwemmeinrichtung arbeitend, von der Firma A. F. Smulders in Utrecht,

c) Eimerkettenbagger mit Schwemmeinrichtung von der Lübecker Maschinenbaugesellschaft in Lübeck,

d) Pumpenbagger der Firma C. Vering in Hannover und Hamburg,

dazu kommen dann noch

e) zwei ihrer besonderen Einrichtung wegen zu erwähnende kleine Bagger, die zur planmäfsigen Herstellung der mit Steinen abzudeckenden Böschungen über der Unterwasserberm benutzt wurden.

a 1) Eimerkettenbagger der Schiff- und Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. Gebr. Schulz in Mannheim. Die Firma Gebr. Schulz in Mannheim lieferte in den Jahren 1889/90 für den Erdaushub beim Kaiser Wilhelm-Canal an die Unternehmer Ph. Holzmann u. Co. fünf und später an die Unternehmer Kintzel u. Lauser in Cassel einen Bagger; ein weiterer für die Unternehmer Degen u. Wiegand bestimmter Bagger ging auf der Fahrt vom Rhein nach der Verwendungsstelle in der Nordsee bei einem Sturme verloren. Diese Bagger waren vornehmlich für schweren Boden bestimmt und hatten sämtlich fast gleiche Bauart und gleiche Abmessungen. Der in den Abbildungen 8 bis 10 Bl. 33 u. 34 dargestellte Bagger „Achilles“ ist einer der neuesten, an dem die sämtlichen Erfahrungen, die mit den früher gelieferten während des Betriebes gemacht wurden, berücksichtigt sind. Angaben über die Hauptabmessungen des Baggerschiffes und der Maschine sind den Abbildungen hinzugefügt. Das Deck des Schiffes besteht aus Blechen von 6 mm Stärke. Ueber dem Kessel sind die Deckbalken derartig ausgewechselt, dafs der Kessel durch die Oeffnung bequem herausgenommen werden kann. In den beiden Schiffstheilen an den Seiten des Schlitzes für die Eimerleiter sowie am Abschluſs dieses Schlitzes und hinter dem Kessel sind eiserne Schotte wasserdicht in den Schiffskörper eingebaut. Alle diese Schotte sind ohne Thüröffnungen, die Verbindung zwischen den einzelnen Räumen geht über Deck. Als Berghölzer laufen zwei starke, aus Kiefernholz hergestellte Gänge an beiden Längsseiten her, das obere in Deckhöhe, das untere 200 mm über Wasser. Beide Berggänge sind durch senkrechte Reibhölzer mit einander verbunden. Im Innern hat das Baggerschiff durchweg einen aufnehmbaren Holzboden, nur vor dem Kessel und in der Werkstatt sind eiserne Flurplatten verwandt. Zu beiden Seiten des Kessels befinden sich Kohlenbunker von 4 m Länge und etwa 1,5 m Breite. Die Eintheilung der Räume ist folgende: Der Theil vom Hintersteven bis zu den die Schlitz-Enden abschliefsenden Schotten nimmt den Kessel mit den Kohlenbunkern, die Windenantriebe, die Uebertragungen und die Betriebsmaschine auf; in den hieran nach vorn anschliefsenden Schlitz-Enden liegen auf der einen Seite Abort, Werkstatt und Leuteraum, auf der anderen die Kajüte für den Maschinisten und den Baggermeister, sowie Vorrathsräume. Sämtliche Räume sind reichlich grofs, gut beleuchtet und gelüftet.

Das Hauptgerüst ist in seinem vorderen Theile fortlaufend mit den Schlitzwänden aufgebaut, der hintere Theil ist bis zum Schiffsboden heruntergeführt und mit den Kielschweinen vernietet. Das ganze Gerüst ist aus starken Blechen und Winkeleisen ausgeführt und mit der Stirnwand des Schlitzes und dem daselbst vorhandenen Schott verbunden. Eine gute seitliche Versteifung erhält das Gerüst durch die festen Schüttrinnen, die mit 30° Neigung nach der Bordwand zu abfallen. Die Stützen dieser Rinnen sind mit Rücksicht hierauf besonders kräftig ausgebildet und mit dem eisernen Deck des Baggers vernietet. Durch diese Anordnungen ist die Festigkeit und Standsicherheit des Hauptgerüstes auf ein hohes Mafs gebracht.

Der die vordere Leiterhebewinde tragende Bock ist in inniger Verbindung mit dem Schiffskörper aufgebaut und bildet infolge seiner kastenförmigen Anordnung eine kräftige Versteifung der beiden vorderen Schlitz-Enden. Die beweglichen

Digitized by Google

Schüttrinnentheile können durch Maschinenantrieb mittels Riemen und Schnecke gehoben, gesenkt und eingezogen werden. Sie laden 2,7 m über die Bordwand des Baggers hinweg aus, dabei beträgt die Ausschütthöhe über Wasser 1,2 m.

Das obere Vorgelege zum Antrieb der Eimerkette wird von der Maschine aus mittels Riemen zu beiden Seiten angetrieben. Die Weiterübertragung der Bewegung auf die obere Trommelwelle erfolgt durch zweiseitigen Stirnrädervorgelege. Die Stirnräder haben Winkelverzahnung und sind aus Stahlguss hergestellt. Aus dem gleichen Material besteht die obere als Fünfkant und die untere als Sechskant ausgebildete Trommel. Die Geschwindigkeit des oberen Vorgeleges ist so gewählt, dass bei regelmäßigem Betriebe etwa 16 Eimer in der Minute zur Entleerung kommen. Die Eimerleiter besteht aus zwei genieteten Blechträgern, die gegen seitliche Verbiegungen hinreichend versteift sind. An dem oberen Ende trägt die Eimerleiter angenietete Lager, mit welchen sie um eine am Hauptgerüst gelagerte Achse drehbar aufgehängt ist. Das untere Ende trägt die Lagerung für das Sechskant. Bei den ersten vier Baggern befanden sich diese Lager an starken schmiedeeisernen Schiebarmen, die durch Spannwinden verschoben werden konnten, um je nach Bedarf die Eimerkette zu verlängern oder zu verkürzen. Diese Einrichtung hat sich jedoch nicht bewährt, und deshalb sind beim Bagger „Achilles“ die Lager der unteren Trommel mit der Eimerleiter fest verbunden worden. Die 23 m lange Eimerleiter hat in der Mitte zwei herausnehmbare Theile von je 2,80 m Länge, um bei geringer Baggertiefe die Leiter verkürzen zu können. An der Oberkante der Leiter ist beiderseitig eine Spritzwand angebracht, die das seitlich von den Eimern herausspritzende Wasser vom Deck abhält. Die Eimerkette besteht aus einer Anzahl einfacher und doppelter Gelenke. Die einfachen Gelenke haben einen Querschnitt von 55/140 mm, die doppelten 27/140 mm. Die Bolzenlöcher der Gelenke sind mit Stahl ausgebuchst und haben 60 mm Durchmesser. Die Länge der Gelenke von Mitte zu Mitte der Bolzen beträgt 700 mm. Die Eimer haben ungefähr 0,30 cbm Fassungsraum und sind bis auf die an der Außenkante rings herum laufenden Stahlschneiden ganz aus Schmiedeeisen hergestellt. Sie hatten bei den ersten Baggern eine gerade Form, bei den zuletzt ausgeführten haben sie eine ausgekragte Form erhalten, wodurch ein Freischneiden der unteren Trommelscheiben erzielt und so die Seitenbewegung erleichtert wurde. Zum Tragen des auflaufenden Ketten-Endes mit den gefüllten Eimern sind auf den Eimerleitern in Entfernungen von 1,5 m Trägerollen angebracht. Dieselben sind mit Rändern zur seitlichen Kettenführung versehen und zur Herstellung einer harten Oberfläche in Schalen gegossen. Die Eimerleiterwinde ist im vorderen Gerüst eingebaut, sie wird von einer besonderen Dampfmaschine mittels Schneckenantriebes und Stirnräder-Uebersetzung betrieben. Die Eimerleiter wird ohne Flaschenzugübersetzung mittels starker Ketten durch diese Winde gehoben und gesenkt.

Zur Vorwärtsbewegung des Baggers während des Betriebes dient eine an Deck hinter dem Hauptgerüst befindliche kräftige Vorkettenwinde; sie wird durch offene und gekreuzte Riemen, sowie durch Schnecke und Schneckenrad angetrieben und ist mit Reibungs-Einschaltung und Ausschaltung, sowie — außer dem Maschinenantrieb — noch mit Handantrieb versehen. Die Hinterkettenwinde ist eine einfache Handwinde mit doppeltem Vorgelege. Die vier Seitenkettenwinden sind alle gleich und von ähnlicher Einrichtung wie die Vorkettenwinde. Sämtliche Kettenwinden haben je zwei neben einander liegende wagerechte, mit Riemen versehene Trommeln, um welche die Ketten mit mehreren Windungen herumgeschlagen werden. Durch den bei allen Winden vorgesehenen Schneckenantrieb wird das bei anderen Anordnungen so häufige und lästige Nachrücken der Ketten beim Ein- und Auslösen vermieden. Die Vor- und Seitenkettenwinden sind an Deck von einem gemeinsamen Stellbock aus zu bedienen.

Zum Verholen der Baggerprähme während des Füllens derselben ist eine doppelseitige Winde ähnlichen Antriebes wie die vorstehenden angebracht. Dieselbe bewegt an beiden Längsseiten des Baggers hinlaufende endlose Ketten, an welche die Prähme in jeder Stellung angehängt werden können. Sämtliche Winden sind für Rechts- und Linksgang eingerichtet.

Zum Bewegen der Winden und der Eimerkette dient eine nach Art der Hammermaschinen angeordnete Verbund-Maschine mit Einspritz-Condensation. Der Hochdruckcylinder hat 280 mm, der Niederdruckcylinder 520 mm Durchmesser, der Kolbenhub beträgt 360 mm. Beide Cylinder arbeiten auf einer gemeinschaftlichen Achse, deren Kurbeln um 90° gegen einander versetzt sind. Die Maschine macht bei regelmäßigem Betriebe 150 Umdrehungen in der Minute. Sie kann auch ohne Condensation arbeiten und den Dampf unmittelbar ins freie abführen. Die Maschine treibt eine Lens- und eine Speisepumpe, sie ist mit Coulissenumsteuerung und einem Ventil zum Einlassen von frischem Dampf in den Niederdruckcylinder ausgerüstet. Der zur Erzeugung des Dampfes von 8 Atmosphären Ueberdruck erforderliche Kessel ist liegend angeordnet. Seine Heizfläche beträgt 53 qm. Der äußere Durchmesser beträgt 2300 mm, die Länge 2900 mm, die Wellrohrfeuerbüchse hat Abmessungen von 1000/1100 mm. Der Kessel hat 88 Heizrohre, die mit angeschweißten gedrehten Ringen in die Rohrplatten hineingeschlagen sind. Als Aushülfsspeisevorrichtung dient eine Dampfpumpe, die auch zum Waschen des Decks und als Feuerspritze benutzt werden kann. Außerdem ist noch eine Handpumpe vorhanden, die zum Füllen und Proben des Kessels dient. Sämtliche Saugrohre gehen von einem gemeinschaftlichen Wasserkasten ab, der mit Verbindung nach außen am Schiffsboden angebracht ist und ein Sieb zum Abhalten grober Unreinlichkeiten enthält. Der Kasten ist so hoch, dass er über den äußeren Wasserspiegel reicht, und ist mit einem Deckel verschlossen. Auf dem Hauptgerüst und dem Vordergerüst ist je ein kräftiger Krahn angebracht. Zu den hochgelegenen Theilen führen Treppen mit eingelegten Podesten.

Die Gesamtleistungen der Bagger sind nach den Aufzeichnungen der Unternehmer Ph. Holzmann u. Co. in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die Leistungen sind für den Zeitraum vom 1. Januar 1893 bis 1. Januar 1894 angegeben. Die Bagger arbeiteten in den Losen XIII und XIV zwischen km 82 und km 92,7, meist in schwerem, mit Steinen durchsetztem Lettenboden. Die Einheiten sind große Schuten von 75 cbm Inhalt und kleine Schuten von 50 cbm Inhalt.

Die durchschnittliche tägliche Leistung dieser fünf Bagger betrug demnach bei Tag- und Nachtbetrieb $\frac{1310000}{1239}$ = rund 1060 cbm in Schuten gemessenen Boden. An ein-

Digitized by Google

Bagger	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		October		November		December		Gesamtleistungen	
	Arbeitstage	Leistungen Schuten	Arbeitstage	Leistungen Schuten	Arbeitstage	Leistungen Schuten	Arbeitstage	Leistungen Schuten	Arbeitstage	Leistungen Schuten	Arbeitstage	Leistungen Schuten	Arbeitstage	Leistungen Schuten	Arbeitstage	Leistungen Schuten	Arbeitstage	Leistungen Schuten	Arbeitstage	Leistungen Schuten	Arbeitstage	Leistungen Schuten	Arbeitstage	Leistungen Schuten	Tage	Schuten	cbm
Ajax . .	1	5 gr.	3	15 gr. 3 kl.	22	353 gr. 14 kl.	23	305 gr. 289 kl.	27	411 gr. 60 kl.	26	351 gr.	27	283 gr. 2 kl.	27	273 gr. 17 kl.	18	194 gr. 76 kl.	26	370 gr. 40 kl.	25	229 gr. 149 kl.	23	224 gr.	258	2967 gr. 504 kl.	= 247 725
Jason .	—	—	—	—	20	178 gr.	24	300 gr.	26	314 gr. 59 kl.	26	385 gr.	26	497 gr. 36 kl.	27	398 gr. 40 kl.	26	469 gr. 14 kl.	26	401 gr. 29 kl.	24	335 gr.	14	270 gr.	236	3711 gr. 178 kl.	= 287 225
Thomas .	—	—	14	127 gr. 3 kl.	9	103 gr. 28 kl.	23	392 gr. 83 kl.	27	316 gr. 122 kl.	26	396 gr. 51 kl.	26	372 gr. 124 kl.	27	377 gr. 160 kl.	22	310 gr. 83 kl.	24	240 gr.	24	246 gr. 20 kl.	21	273 gr. 15 kl.	243	3002 gr. 084 kl.	= 266 100
Hercules .	—	—	10	56 gr.	25	264 gr. 17 kl.	24	321 gr. 3 kl.	27	346 gr. 51 kl.	21	229 gr. 214 kl.	7	86 gr. 31 kl.	27	341 gr. 33 kl.	26	361 gr. 94 kl.	26	345 gr.	26	304 gr.	17	199 gr.	235	2751 gr. 433 kl.	= 227 975
Achilles .	—	—	13	101 gr.	25	442 gr.	26	389 gr. 20 kl.	27	181 gr. 84 kl.	26	336 gr.	27	306 gr.	27	340 gr.	24	348 gr.	26	446 gr.	25	342 gr.	24	353 gr.	267	3673 gr. 110 kl.	= 280 975
																							zusammen		1239		1 310 000

zelnen Tagen und bei leichtem Boden wurden von einem Bagger in 24stündiger Schicht 30 grofse Schuten mit einem Gesamtinhalt von 2250 cbm gefördert.

Aufser den vorstehend beschriebenen Baggern lieferte die Schiff- nnd Maschinenbau-Actiengesellschaft in Mannheim für die Firma Ph. Holzmann n. Co. noch einen kleinen Bagger, der lediglich zur planmäfsigen Herstellung und Einebnung der oberen Böschungstheile und der Unterwasserberme verwandt wurde. Das Baggerschiff hatte eine gröfste Länge über Deck von 16,75 m, eine Breite von 5,6 m nnd einen Tiefgang von 0,9 m. Die gröfste Baggertiefe betrug 3 m. Der Schiffskörper wurde in der Fabrik in zwei Theilen fertig gestellt, die dann, auf Eisenbahnwagen verladen, nach der Baustelle geschafft und dort zusammengebaut wurden. Die Maschineneinrichtungen stimmten hinsichtlich ihrer Bauart mit denen der vorbeschriebenen grofsen Bagger gröfstentheils überein.

In den Losen XIII und XIV arbeiteten endlich noch zwei ältere, ebenfalls von der Schiff- und Maschinenbau-Actiengesellschaft in Mannheim gebaute Eimerkettenbagger, die zuerst bei den Kaibauten in Zürich verwandt und dann für den Kaiser Wilhelm-Canal umgebaut worden waren. Ihre Einrichtung war im wesentlichen dieselbe wie die der neu angelieferten Bagger.

e2) Eimerkettenbagger der Schiff- nnd Maschinenbau-Actiengesellschaft Germania in Berlin und Kiel. Von diesen Baggern wurden für eigene Rechnung der Bauverwaltung zwei gebant. Sie hatten den Zweck, zunächst an verschiedenen Stellen beim Bau und später bei der Unterhaltung des Canals verwandt zu werden. Sie arbeiten bis auf 12,5 m Tiefe unter Wasser; ihre stündliche Leistung beträgt bei 9 bis 10 m Tiefe in leichtem Boden 150 bis 200, in schwerem Boden 100 bis 120 cbm, im Prahm gemessen. An Bedienungsmannschaften sind erforderlich: 1 Baggermeister, 1 Steuermann, 5 Matrosen, 1 Maschinist, 1 Maschinisten-Assistent, 1 Heizer, 1 Koch.

Für das Heben nnd Senken der Eimerleiter, sowie für den Antrieb der Winden sind besondere kleine Maschinen verhanden. Die Hauptmaschine treibt nur die Eimerkette oder, wenn der Bagger von einer Arbeitsstelle zu einer anderen übergeführt werden soll, eine Schiffschraube, durch die er mit einer Geschwindigkeit von vier Knoten fortbewegt wird. Die Hauptmaschine ist eine dreifache Verbund-Maschine mit Cylinderdurchmessern von 260, 420 und 690 mm, mit 400 mm Kolbenhub und Oberflächen-Condensation; sie leistet in regelmäfsigem Betriebe 160 indicirte Pferdekräfte. Der Dampfkessel hat 76 qm Heizfläche, er ist mit gezogenen schmiedeeisernen Siederöhren ausgerüstet und erzeugt Dampf von 12 Atmosphären Arbeitsdruck, der aufser den bereits erwähnten Maschinen noch eine doppelt wirkende Dampfpumpe treibt, die zum Lenzen, zum Deckwaschen, zum Feuerlöschen nnd als Kühlwasserpumpe für den Condensator dient. Der Antrieb der oberen Trommel erfolgt durch Rädervorgelege. In die Uebertragung ist in der Nähe der Maschine eine Reibungs-Kupplung und aufserdem ein doppeltes Vorgelege eingebant. Dieses letztere ermöglicht es, bei annähernd gleicher Umdrehungszahl der Maschine mit verschiedener Eimerketten-Geschwindigkeit zu arbeiten, je nachdem der zu fördernde Boden leicht oder schwer ist.

Von weiteren Mittheilungen über diese Bagger, die in ihren sonstigen Einrichtungen von denen anderer Eimerkettenbagger nicht wesentlich abweichen, kann hier abgesehen werden. Es sei nur noch erwähnt, dafs sie sich in allen Bodenarten, auch in dem schwersten, mit Steinen stark durchsetzten Lettenboden gut bewährt haben.

b) Eimerkettenbagger der Firma A. F. Smulders in Utrecht. Von diesen Baggern waren in den verschiedenen Losen 14 Stück in Thätigkeit, die theils unter Benutzung der vorhandenen Schüttrinnen in Prähme baggerten, theils vermittelst einer schwimmenden Rohrleitung das durch Zuführung von Wasser stark verdünnte Baggergut unmittelbar auf die Ablagerungsflächen schwemmten. Sie waren im wesentlichen von gleicher Bauart. Einer dieser Bagger, der im Lose II unter Benutzung der Schwemmeinrichtung arbeitete und in der Text-Abb. 52 dargestellt ist, soll nach seiner Gröfse, Einrichtung und Leistungsfähigkeit hier kurz beschrieben werden.

Eine dieser beiden Schüttrinnen, Text-Abb. 53, hatte in ihrem oberen festen Theile eine Oeffnung, die mit einem Rost versehen war und durch einen Deckel verschlossen werden konnte. Sollte das Baggergut in Prähme verladen werden, so war die Oeffnung durch den Deckel verschlossen; sollte dagegen die Schwemmeinrichtung in Thätigkeit treten, so wurde der Deckel abgenommen, die Schüttrinne hinter der Oeffnung durch eine lothrechte Wand verschlossen und die Wechselklappe in die richtige Stellung gebracht. Das Baggergut fiel nunmehr durch den Rost und eine etwas gegen die Lothrechte geneigte Rohrleitung in einen nahe über dem Schiffsboden liegenden kastenförmigen Raum, wurde hier von dem Saugstrahl einer Kreiselpumpe erfafst und durch die Pumpe hindurch in und durch die mit dem Bagger verbundene schwimmende Rohrleitung nach den Ablagerungsflächen gepreßt. Die Rohrleitung hatte eine ähnliche Einrichtung, wie sie später bei dem Pumpenbagger der Firma C. Vering beschrieben werden wird. Die Pumpe war aus Gufseisen und Stahl gefertigt.

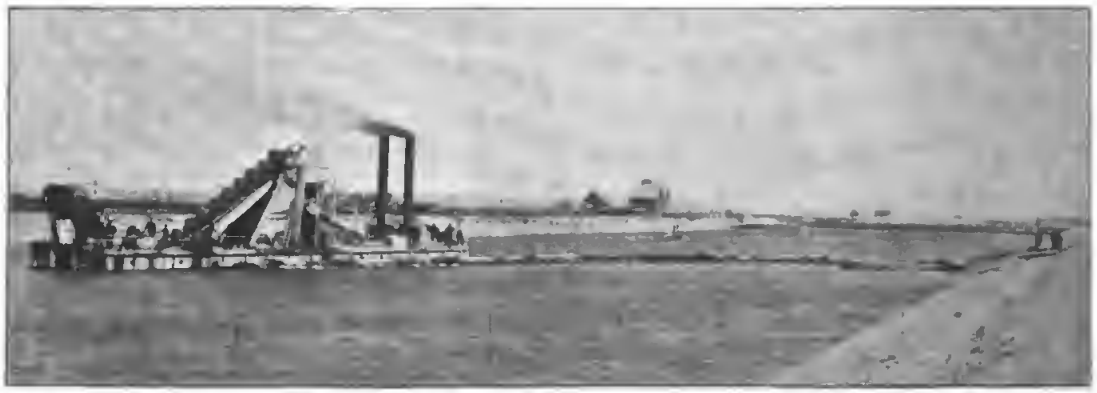


Abb. 52. Eimerkettenbagger der Firma A. F. Smulders in Utrecht, bei km 5,4 bis 5,7.

Die Länge des Schiffskörpers betrug 36 m, die Breite 6,6 m, die Höhe 2,85 m, der Tiefgang 1,50 m und die Baggertiefe 11 m.

Die 20,5 m lange und mit 37 Eimern von je 0,40 cbm Fassungsraum besetzte Eimerleiter befand sich in der Mitte des Schiffes, das vorn einen offenen Schlitz hatte; sie war so eingerichtet, dafs mit ihr bis auf rund 2,5 m vor Kopf gebaggert werden konnte. Die Geschwindigkeit der Eimerkette war so bemessen, dafs in der Minute 12 bis 13 Eimer zur Ausschüttung kamen. An jeder Seite des Schiffes befand sich eine unter 30° geneigte Schüttrinne mit beweglichem Endstück. Im Scheitelpunkt der beiden Schüttrinnen war eine von Hand zu stellende Wechselklappe angebracht, die es ermöglichte, das Baggergut entweder nach der Steuerbord- oder Backbordseite abzuführen.

Abb. 53.

Der Flügel wurde mittels eines Riemens von der Hauptmaschine aus getrieben und machte in der Minute 180 Umdrehungen. Die Pumpe war imstande, bei geeignetem Boden — Moor, Sand und leichtem sandigen Thonboden — in der Stunde 200 cbm Bodenmasse bis zu einer Entfernung von 150 m und auf eine Höhe von 4 bis 5 m zu drücken. Der in der Oeffnung der Schüttrinne befindliche Rost hatte den Zweck, Steine und andere feste Gegenstände vor dem Eintritt in die Rohrleitung zurückzuhalten und das Baggergut zu zerkleinern.

Die Maschine war eine liegende Verbund-Dampfmaschine mit Oberflächen-Condensation; sie indicirte 175 Pferdekräfte und setzte sowohl die Eimerkette als auch die Preßpumpe in Bewegung. Die beiden Dampfkessel hatten eine Gesamtheizfläche von 130 qm und arbeiteten mit 6 Atmosphären Ueberdruck.

Die Bagger der vorstehend beschriebenen Art haben auch an allen den Stellen, wo unter Benutzung der Schüttrinnen in Prähme gebaggert wurde, tüchtiges geleistet. In leichtem Boden wurden in zwölfstündiger Arbeitsschicht bis zu 2500 cbm, in schwerem Boden bis zu 1000 cbm gefördert. Ein solcher Bagger beseitigte kurz vor der Canaleröffnung innerhalb eines Monats bei Tag- und Nachtbetrieb einen an der alten Hol-

Digitized by Google

tenauer Schleuse im Canalquerschnitt stehen gebliebenen Damm, der einen Inhalt von rund 45000 cbm hatte und aus schwerem mit Steinen durchsetzten Thonboden bestand.

c) Eimerkettenbaggar der Lübecker Maschinenbaugesellschaft in Lübeck. Die Abb. 11 u. 12 Bl. 33 u. 34 stellen einen der vier von der Lübecker Maschinenbaugesellschaft gebauten Bagger dar, wie sie in den Baulosen III bis V der Firma C. Vering in Thätigkeit waren. Zwei dieser Bagger mit je 1000 cbm berechneter Tagesleistung waren bereits vor dem Beginn des Canalbaues geliefert, zwei von je 1800 cbm berechneter Tagesleistung bei 10 m Baggertiefe wurden nach obigen Abbildungen für die Arbeiten am Kaiser Wilhelm-Canal besonders gebaut. Um für das Ueberführen der Bagger an ihre Verwendungsstellen die zum Theil sehr engen Gewässer, die dafür zur Verfügung standen, benutzen zu können, wurden die Schiffskörper so eingerichtet, dafs sie in zwei getrennte Prähme zerlegt werden konnten, die dann einzeln nach der Verwendungsstelle geschafft und dort zusammengebaut wurden.

Die Bagger schütten nach hinten aus und arbeiteten meist in Verbindung mit einer in einem Prahm aufgestellten Kreiselpumpe, durch die das ausgeschüttete und durch Zuführung von Wasser stark verdünnte Material in ähnlicher Weise, wie bei den vorhin beschriebenen holländischen Baggern, in schwimmender Rohrleitung auf die seitlichen Ablagerungsflächen geschwemmt wurde. Die Eimerleiter greift in gehobenem Zustande weit genug über das Schiff hinaus, um ein Arbeiten durch festes Land zu gestatten. Die Zerlegbarkeit des Schiffskörpers und die Massenvertheilung machten es erforderlich, dafs auf der einen Schiffshälfte Dampfmaschine und Bewegungsvorrichtungen, auf der anderen Dampfkessel, Kohlenbehälter, ferner Wohnraum, Küche usw. und Ballast untergebracht wurden. Die ganze Anordnung ist möglichst einfach gehalten, für sämtliche Arbeitsleistungen ist nur eine Maschine vorhanden, und ein Mann steuert den ganzen Bagger.

Jeder der beiden Prähme, aus denen der Bagger zusammengesetzt ist, hat 20,8 m Länge, 3,2 m Breite und 2,6 m Höhe. Sie sind ganz in Eisen gebaut, mit Riffelblechen abgedeckt und an den Enden so mit einander verbunden, dafs sie einen Mittelschlitz von 1600 mm freilassen. Die vordere Verbindung besteht aus dem in Fachwerk ausgeführten Vorderbock, die hintere aus lothrechten und wagerechten Blechen mit Winkeleisen-Versteifungen und Anschlüssen.

Die Eimer haben 0,21 cbm Fassungsraum und sind mit Vorblechen gegen Herausfallen des Bodens versehen, sodafs bei günstiger Leiterstellung und geeignetem Boden eine wesentlich gröfsere Menge gehoben werden kann. Eimerrückenwand und Kettengelenke bestehen aus einem Stück Stahlguss, der Mantel aus weichem Stahlblech von 9 mm und der Boden aus 6 mm Börtelblech. Das Stahlmesser hat 113 13 mm Stärke, die Gelenkbolzen haben 50 mm Durchmesser. Letztere drehen sich in Stahlbuchsen, mit denen die Bolzenlöcher in den Eimern und den Zwischenschalen ausgefuttert sind. Zur Unterstützung der Eimer auf der Eimerleiter dienen Rollen aus Hartguss, deren Achsen an ihren Enden mit gufseisernen Muffen versehen sind, die in Stahlschalen laufen. Obere und untere Trommel sind in Stahlguss hergestellt, die untere Trommelwelle ist an ihren Laufzapfen mit gufseisernen Buchsen versehen. Das untere Trommellager ist zum Hinausschieben eingerichtet, um die Eimerkette nachspannen zu können. Die Eimerleiter ist aus zwei Blechträgern von 24 m Länge gebildet, die durch Quer- und Schräg-Verband vereinigt sind. Sie schwingt um eine hohle gufseiserne Welle und ist in sechsfachen, 26 mm starken calibrirten Ketten aufgehängt.

Zum Betriebe des ganzen Baggers ist nur eine Maschine vorhanden und zwar eine Verbund-Maschine mit Oberflächen-Condensation. Der Hochdruckcylinder hat 268 mm, der Niederdruck 475 mm Durchmesser, der Hub beträgt 570 mm. Bei 150 Umdrehungen in der Minute leistet die Maschine 95 indicirte Pferdekräfte. Die doppelgekröpfte Kurbelwelle setzt sich nach beiden Seiten hin fort und treibt hinten die Vorgelege und Uebersetzungen zur Bewegung der Eimerkette, der hinteren Seitenketten und des Hintertaues, vorn die Winden für die vorderen Seitenketten und das Vortau, sowie die Leiterhebelwinde. Sämtliche Getriebe werden durch Reibungskupplungen in und aufser Eingriff mit der Antriebsmaschine gebracht, und zwar das Vorgelege für die Bewegung der Eimerkette mittels Druckwasser-Reibungskupplung, die übrigen Triebwerke durch kegelförmige Reibungskupplungen mit Wendegetrieben für Vor- und Rückwärtsgang. Die Druckwasser-Kupplung dient gleichzeitig als Sicherheitsvorkehrung gegen übermäfsige Beanspruchung der Eimerkette; als Druck zum Anpressen der Reibungsflächen wird der Kesseldruck benutzt, die Kupplung wird durch Umdrehen eines Dreiweghahnes in und aufser Thätigkeit gesetzt. Die Seitenkettenwinden und die Vor- und Hintertauwinde haben Schneckenradvorgelege, die Leiterhebewinde ein mehrfaches Vorgelege ohne Schnecken. Die Spillköpfe der Seitenkettenwinden sitzen lose auf ihren Achsen und werden durch Sperrkegel mitgenommen; aufserdem sind sie mit Bremsvorrichtungen versehen, mittels welcher sie solange am Rücklaufen verhindert werden können, bis die ablaufenden Ketten die gewünschte Spannung haben. Die von den Spillköpfen sich abwickelnden Ketten fallen in Kettenkästen unter Deck.

Der Dampfkessel ist ein liegender Cylinder-Röhrenkessel mit Innenfeuerung; er hat 38,5 qm Heizfläche und ist für 7,5 Atmosphären Spannung gebaut. Der Dampf wird durch ein über den Schlitz und die Eimerleiter hinüberführendes, gut gegen Abkühlung geschütztes Kupferrohr zur Maschine geleitet; ebenso das Speisewasser von der Maschine zum Kessel. Zur Auswechslung von Eimern, Herausnehmen von Steinen usw. ist ein Bockkrahn mit Laufkatze und Differentialflaschenzug verhanden.

Für die aus Baggermeister, Maschinist, Heizer und ein oder zwei Hülfsarbeitern bestehende Besatzung befinden sich im Schiff einfach ausgestattete Wohnräume nebst Küche und Abort.

Die Text-Abb. 54 und die Zeichnungen Abb. 13 bis 16 Bl. 33 u. 34 zeigen die in einem besonderen Prahme aufgestellte Schwemmeinrichtung nebst schwimmender Rohrleitung, durch die, wie erwähnt, das Baggergut von den vorbeschriebenen Baggern auf die seitlichen Ablagerungsflächen gefördert wurde. Der aus Eisen gefertigte Prahm ist 18 m lang, 5,40 m breit und 2,50 m tief. Er hat 1,45 m Tiefgang und ist ausgerüstet mit zwei Kreiselpumpen, die jede von einer besonderen Dampfmaschine betrieben werden. Durch die eine der beiden Pumpen, mit 31,5 cm weitem Druckrohre, wird das zur Auflösung und Verdünnung der Bagger-

masse erforderliche Wasser zugeführt, die andere, mit 40 cm weitem Druckrohre, dient zur Abführung des verdünnten Baggerbodens durch die zwischen dem Prahm und der Ablagerungsfläche eingelegte Rohrleitung. Der Prahm wird entweder, wie in der Textabbildung dargestellt ist, längsseit oder, wenn die Bagger, wie die vorbeschriebenen, nach hinten ausschütten, am Heck des Baggerschiffes derartig vertaut, daß die Schüttrinne des Baggers mit ihrer Mündung über dem Mischtrichter der Schwemmeinrichtung liegt. Die durch die Schüttrinne abgeführten Bodenmassen werden durch das im Mischtrichter befindliche Messerwerk, sowie durch den starken von oben einfallenden Wasserstrahl aufgelöst und fließen so, in stark verdünntem Zustande, durch zwei kurze Verbindungsrohre dem Förderkreisel zu, durch den sie dann in die Druckrohrleitung und durch diese auf die Ablagerungsflächen gefördert werden. Das im Mischtrichter befindliche Messerwerk besteht, wie aus den Abb. 13 u. 16 Bl. 33 u. 34 ersichtlich, aus neun auf derselben Welle aufgekeilten, eigenthümlich geformten Doppelmessern mit stumpfen Schneiden, die von rechts nach links umlaufen. Zwischen den einzelnen Messern liegen feste Roststäbe. Durch die drehende Bewegung der Messer werden größere Körper — Steine, Holz oder andere feste Gegenstände —, die durch die Zwischenräume der Roststäbe nicht hindurchfallen, zur Seite geschoben, wo sie von Arbeitern mittels hakenförmiger Gabeln entfernt werden können.

Die zwischen den Roststäben sich bewegenden Messer sind bei den Schwemmeinrichtungen der unter b) beschriebenen holländischen Bagger nicht vorhanden. Ihr Nutzen ist insofern unzweifelhaft, als sie den einen Zweck, größere feste Gegenstände von dem Rest zu entfernen, vollauf erfüllen. Bis zu einem gewissen Grade tragen sie auch dazu bei, dem in den Trichter einfallenden Wasserstrahl die Auflösung des Bodens zu erleichtern. Mit Hülfe der Messer können noch Bodenarten abgeschwemmt werden, bei denen die holländische Einrichtung schon versagt; aber bei ganz schwerem Thonboden ist es auch mit der Veringschen Einrichtung nicht gelungen, den Schwemmbetrieb ohne Störungen aufrecht zu erhalten.

In betreff der Einzelheiten der schwimmenden Rohrleitung wird auch hier auf die unter d) folgende Beschreibung des Veriagschen Pumpenbaggers verwiesen.

d) Pumpenbagger der Firma C. Veriag in Hannover und Hamburg. Der in der Text-Abb. 55 und in Abb. 17 bis 19 Bl. 33 u. 34 dargestellte Pumpenbagger ist von der Schiffbau-Gesellschaft „Weser“ in Bremen gebaut und hat in den Jahren 1890 bis 1895 in der im Gebiet der Burg-Kudensee Niederung gelegenen Canalstrecke gearbeitet.

Sein Schiffskörper ist in der durch die Text-Abb. 56 angedeuteten Form aus drei Theilen zusammengesetzt. Theil 1

Abb. 54. Schwimmbagger mit Spüleinrichtung bei km 39,0.

enthält den Kesselraum, in dem ein Dampfkessel von 100 qm Heizfläche aufgestellt ist; Theil 2 den Raum für die Förderpumpe und die zugehörige Maschine; Theil 3 den die Maschine für den Winden- und Messerwerk-Antrieb enthaltenden Raum.

Abb. 56.

Zwischen den Räumen 2 und 3 hängt der aus schmiedeeisernen, durch Quer- und Kreuzstreben versteiften Gitterträgern gebildete Baggerarm. Derselbe trägt die 40 cm im lichten weite Saugeleitung der Förderpumpe und endigt in einem Gufsstück, dem Saugekopf, der zugleich als Lagerung für die Messerwelle dient. In den Abb. 17 u. 18 auf Bl. 33 u. 34 ist der Saugekopf nach einer älteren Ausführungsart dargestellt; die Abbildungen 20 bis 23 Bl. 33 u. 34 zeigen die nach den Erfahrungen des Betriebes gewählte Anordnung, die sich besser bewährt hat, als die frühere. Danach besteht das Messerwerk aus zwei Gruppen von je acht Messern, die auf einer gemeinschaftlichen Welle befestigt sind. Die Welle wird durch eine Gelenkkette angetrieben, die ihrerseits durch

ein Stirnräder-Vorgelege von einer auf dem Baggerarm gelagerten Welle in Bewegung gesetzt wird. Diese Welle wird durch die im Theil 3 des Schiffskörpers aufgestellte Maschine von 35 Pferdekräften getrieben, die zugleich zum Antrieb der Winden des Baggers dient. Das Messerwerk macht zwölf Umdrehungen in der Minute und zerschneidet den zu baggernden Boden. Dieser kann nunmehr von der Kreiselpumpe, die durch eine Maschine von 200 Pferdekräften getrieben wird, mit der ungefähr zehnfachen Wassermenge vermischt angesogen und durch eins theils auf Tonnen schwimmende, theils auf dem Uferlande liegende 40 cm weite Rohrleitung nach der Ablagerungsfläche gedrückt werden.

Die Rohrleitung ist, wie in der Abbildung 24 Bl. 33 u. 34 dargestellt, mit Gelenken versehen, die so angeordnet sind, dafs der Bagger sich 30 m in der Canalrichtung und innerhalb dieser Strecke beliebig über die Canalbreite bewegen kann, ehe eine Verlegung der schwimmenden Leitung nöthig wird.

Arbeitsstelle, wurden dann die Theile zusammengebaut und die betriebsmäfsige Ausrüstung des Baggers vollendet.

Zur Bedienung des Baggers sind erforderlich: 1 Baggermeister, 2 Maschinisten, 2 Heizer, 1 Steuermann, 2 Mann zur Beaufsichtigung, Versetzung und Instandhaltung der Land-Verankerungen, 1 Mann zum Heranschaffen von Oel und Putzwolle und für kleinere Nebenarbeiten, 1 Koch, 2 Mann zur Beaufsichtigung und Instandhaltung der Rohrleitung; zusammen 13 Mann.

Der Pumpenbagger läfst sich mit Vortheil nur in weichem Boden, Schlick, Moor, Darg und Klei verwenden; Sandboden bewirkt einen aufserordentlich starken Verschleifs, besonders der am Saugkopfe liegenden Theile, und bleibt leicht in der Druckrohrleitung liegen.

Als gröfste Leistung wurden bei Tag- und Nachtbetrieb (20 Arbeitsstunden) 2800 cbm durch Peilung im Canalquerschnitt gemessen. Der geförderte Boden war weicher Schlick in 2 bis 4 m Wassertiefe, die Förderhöhe über Wasser

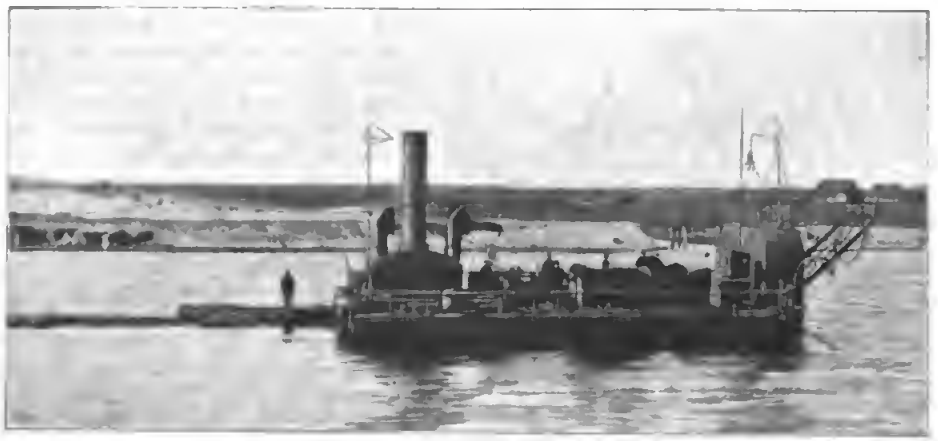


Abb. 55. Pumpenbagger der Firma C. Vering in Hannover und Hamburg.

Der Arbeitsvorgang ist in Abb. 25 Bl. 33 u. 34 dargestellt; der Bagger nimmt, quer über den Canal gehend, den ersten Schnitt, dann wird der Baggerarm um die Schnitthöhe gesenkt und in umgekehrter Richtung der zweite Schnitt genommen, dann in der Richtung des ersten Schnittes der dritte Schnitt und so weiter bis zur Sohle. Hierauf rückt der Bagger vor und baggert wieder, immer quer über den Canal gehend, von oben nach unten. Die Leistungsfähigkeit des Baggers nimmt nach unten zu ab. Ungefähr alle 10 m müssen die Landanker *(b)* versetzt werden.

Das Hauptgelenk der Rohrleitung, das sogenannte Wendeknie (Abb. 26 Bl. 33 u. 34), wird von einer Schute getragen, die überdies so eingerichtet ist, dafs acht Bagger-arbeiter darauf wohnen können. Die Form und Zusammensetzung der übrigen Gelenke ist aus der Text-Abb. 55 zu ersehen. Jeder der bezeichneten drei Theile, aus denen das Baggerschiff zusammengesetzt ist, bildet ein Schiffsgefäfs für sich und zwar von solchen Abmessungen, dafs es mit den eingebauten Maschinen und sonstigen Einrichtungen durch die nur 5,76 m weite Büttler Schleuse in den Büttler Canal und durch diesen in den Kaiser Wilhelm-Canal gebracht werden konnte. Hier, in unmittelbarer Nähe der

betrug hierbei ungefähr 1 m. Die mittlere Leistung beim Arbeiten in Moor, Darg, Klei und leichtem Sand ergab sich zu ungefähr 1000 cbm in zwei Schichten (20 Arbeitsstunden). Die gröfste Förderhöhe über Wasser betrug 4 m; bei dieser Höhe und bei 700 m Druckrohrlänge konnte der Bagger noch Moor, Darg und ganz weichen Klei fördern, er versagte aber beim Eingreifen in festen Klei.

Der Pumpenbagger hat gegenüber dem Eimerkettenbagger den Vortheil, dafs er verhältnifsmäfsig wenig Bedienungsmannschaft, wenig Feuerungsmaterial und — wegen des Wegfalles der Bodenförderung mit Schleppdampfern und Schuten und des Elevatorbetriebes — geringere Unterhaltungskosten erfordert. Dagegen müssen als Nachtheile bezeichnet werden: Versagen beim Antreffen von schwerem Boden, Abhängigkeit von der Lage der Ablagerungsfläche, kostspielige Unterhaltung der die Ablagerungsflächen umschliefsenden Deiche, wegen der grofsen mitzuführenden Wassermenge, die, wenn die Deiche nicht sehr sorgfältig unterhalten werden, oft Durchbrüche veranlafst und die aufserdem, wenn die Ablagerungsflächen nicht grofs genug sind, sodafs das Wasser auf dem Wege vom Ausflufs aus der Druckrohrleitung bis zum Ausflufsgerinne nicht genügend Zeit findet,

sich möglichst vollständig abzuklären, einen erheblichen Rücklauf von mechanisch gelöstem Boden und dadurch eine bedeutende Aufschlickung ausgebaggerter Strecken zur Folge hat. Diese letzteren Uebelstände — Abhängigkeit von der Lage der Ablagerungsflächen, Schwierigkeit der Deichunterhaltung und Aufschlickung durch die in dem rückfliefsenden Wasser noch schwebenden Bodentheile — theilt der Pumpenbagger mit allen denjenigen Baggern, die sich zur Fortschaffung des Bodens einer Schwemmeinrichtung mit Druckrohrleitung bedienen. Er steht in diesen Beziehungen gegen die früher erwähnten Eimerkettenbagger, die derartige Schwemmeinrichtungen haben, nur in sofern zurück, als diese nöthigenfalls auch in Prähme baggern können und also auch dann verwendbar sind, wenn der Boden auf weit entfernte Ablagerungsflächen geschafft werden mufs, wohingegen der Pumpenbagger in solchen Fällen von der Verwendung ausgeschlossen ist.

e) Böschungsbagger. Die Text-Abb. 57 u. 58 stellen in den Hauptzügen die Einrichtung eines Baggers

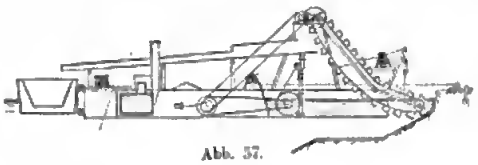


Abb. 57.

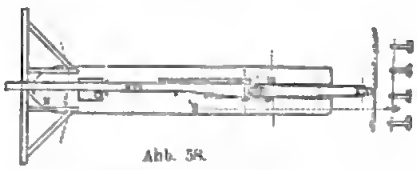


Abb. 58.

Böschungsbagger. 1 : 500.

dar, der im Lose VIII ausschliefslich für den Aushub des Bodens und die planmäfsige Herstellung der Uferböschungen über der Unterwasserberme verwandt wurde. Er war ursprünglich als Pumpenbagger eingerichtet, konnte aber als solcher in dem meist sehr feinen mergelhaltigen Sandboden des Loses nicht mit Nutzen verwandt werden. Um ihn als Böschungsbagger benutzen zu können, wurde er, wie die Abbildungen ersehen lassen, als Eimerbagger umgebaut und mit Spüleinrichtung versehen. Die Eimerleiter war in ihrem oberen Theil fest, im unteren beweglich. Um das Heben und Senken der Eimerkette und damit zugleich die genaue Einhaltung der vorgeschriebenen Querschnittslinien zu erleichtern, wurde der bewegliche Theil der Leiter nur so lang gemacht, als zur Herstellung der Berme und der Uferböschung erforderlich war. Das Baggergut wurde, weil der Bagger senkrecht gegen die Uferlinie arbeitete, in eine über Deck in der Längenachse des Baggers hergestellte Holzrinne geschüttet und durch eingepumptes Wasser nach hinten in die Förderschuten gespült. Zum bequemen Anlegen der Schuten war vor dem Bug und rechtwinklig zur Längenachse des Baggerschiffes ein Holzfender angebracht. Um den Bagger in richtigem Abstand vom Ufer zu halten, wurde er mit Kette und Leitrolle an einer am Ufer verankerten Schiene geführt.

Ein zweiter Böschungsbagger ist in den Abbildungen 5 u. 6 Bl. 35 dargestellt. Er arbeitete im Lose XVI, war eigens zum Zwecke der Herstellung der Uferböschungen und der Unterwasserberme für Rechnung der Bauunternehmer Degen u. Wiegand von der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft gebaut und verdient seiner einfachen und zweckmäfsigen Bauart wegen besondere Beachtung. Das Gerüst, das den Bagger trägt, fährt, wie die Abbildungen zeigen, mit dem einen Ende auf einer am Ufer parallel mit der Uferkante verlegten Schiene und stützt sich mit dem anderen Ende auf zwei unter einander verbundene schwimmende Prähme. Entsprechend den Schwankungen in der Höhe des Wasserspiegels ist diese letztere Unterstützung mittels Schrauben verstellbar. Die Eimer, von je 30 Liter Fassungsraum, werden in der Eimerleiter zwangläufig geführt. Die Führungsrollen sind derartig angebracht, dafs, wenn die Eimerleiter so tief abgesenkt ist, dafs die beiden unteren Rollen in gleicher Höhe liegen, sowohl die Berme wie die darüber liegende Böschung genau nach Vorschrift hergestellt wird. Das Heben und Senken der Eimerleiter geschieht durch Maschinenkraft mittels Wendegetriebes und Schneckenrades, der Betrieb der Fahrräder ebenso, während die Trommel durch ein Rädervorgelege mit Riemenbetrieb unter Vermittlung einer während des Ganges lösbaren Reibungskupplung in Umdrehung gesetzt wird. Die Dampfmaschine ist stehend angeordnet und entwickelt 8 Pferdekräfte. Der Kessel ist ein stehender Quersiederkessel mit 4,2 qm Heizfläche und 6 Atmosphären Dampfspannung.

Damit der Bagger während des Verschiebens der Rollwagen, in welche die Eimer ausschütten, weiter arbeiten kann, ist ein mit einer Bodenklappe versehener Schüttkasten angebracht, der, wenn die Klappe geschlossen wird, für einen kurzen Zeitraum den gebaggerten Boden aufnehmen kann. Durch Oeffnen der Bodenklappe wird der Inhalt des Schüttkastens in den untergeschobenen Rollwagen entleert.

3. Elevatoren.

Die zur Verwendung gekommenen Elevatoren waren meist auf Prähmen zusammengebaut, sodafs sie schwimmend von einem Ablagerungsplatz zum anderen verlegt werden konnten. Nur an zwei Stellen, im Lose VII bei km 44,8 und im Lose VIII bei km 54,3, wo grofse zusammenhängende Ablagerungsflächen zur Verfügung standen und deshalb von einer Stelle aus gröfsere Bodenmengen abgeschwemmt werden konnten, wurden Elevatoren auf festen, am Canalufer aufgebauten Holzgerüsten hergestellt.

Von den schwimmenden Elevatoren waren fünf von der Firma A. F. Smulders in Utrecht gebaut. Sie arbeiteten in den Losen VI und VIII, ihre Einrichtung ist in Abb. 1 bis 4 auf Bl. 35 dargestellt. Die beiden Prähme, die den Elevator tragen, sind je 25 m lang, 4,50 m breit und 2,7 m hoch. Sie sind durch kräftige eiserne Kupplungsbalken, deren Unterkanten 4 m über Wasserspiegel liegen, derartig mit einander verbunden, dafs zwischen ihnen eine Fahrrinne von 6,75 m lichter Weite frei bleibt. In diese werden die zu entleerenden Baggerprähme eingefahren. Die beiden hinteren Kupplungsbalken liegen 6,9 m aus einander und haben kastenförmigen Querschnitt. Die Verbindung dieser Balken mit den Prähmen geschieht durch in Blech und Winkeleisen ausgeführte Ständer, die bis zu dem Schiffsboden heruntergeführt sind. Ständer und Kupplungsbalken sind durch

kräftige Eckversteifungen verbunden. Auf diese Kupplungsbalken setzt sich das aus vier schrägen Ständern bestehende und in sich versteifte Eimerleitergerüst auf. Die Eimerleiter ist zweitheilig. Der obere Theil ist mit dem Gerüst fest verbunden; an ihm ist der untere Theil drehbar aufgehängt. Die Vorder-Enden der Schiffe sind gleichfalls durch einen Kupplungsbalken verbunden.

Der Elevator hat zwei Eimerketten, die auf der gemeinsamen Eimerleiter über Rollen geführt werden. Das obere Vierkant, das untere Sechskant und auch die Führungsrollen haben doppelte Laufflächen für die Ketten. Letztere sind gegen einander verschoben, sodafs bei jedar Viertel-Umdrehung des oberen Vierkants ein Eimer entleert wird. Der Vorzug der doppelten Eimerkette gegenüber einer einfachen Kette mit doppelt so grofsen Eimern liegt darin, dafs bei der jedesmaligen Entleerung eines Eimers eine kleinere Bodenmenge in die Schüttrinne gebracht und so der ausgeschüttete Boden von dem — später zu beschreibenden — Wasserstrom leichter fortgeschafft wird. Die Anordnung der doppelten Eimerkette ist der Firma patentirt. Der Antrieb der oberen Vorgelegewelle geschieht durch eine in dem Steuerbordprahm aufgestellte Verbund-Dampfmaschine von 100 indicirt. Pferdestärken mittels einseitig angeordneter Treibriemen. Die Weiterübertragung der Bewegung auf das obere Vierkant erfolgt durch ein einseitiges Stirnräderpaar mit Winkelverzahnung. Zum Heben der Leiter befindet sich auf dem vorderen Kupplungsbalken eine liegende Zwillingsmaschine von 120 mm Kolbendurchmesser und 200 mm Hub. Der Antrieb der Seiltrommel geschieht durch Schnecke und Schneckenrad. Das Gewicht des beweglichen Leitertheils ist zum Theil durch Gegengewichte ausgeglichen. Zum Weiterrücken der zu entleerenden Schuten befindet sich auf dem Backbordprahm am vorderen Ende eine stehende zweicylindrige Dampfmaschine von 150 mm Kolbendurchmesser und 200 mm Hub, die ihre Bewegung auf eine auf dem vorderen Bock befindliche wagerechte Welle mit zwei Seiltrommeln überträgt. Das Ein- und Ausrücken der Kupplungen geschieht durch Reibung; der Schute wird je nach dem darin enthaltenen Boden verschiedene Geschwindigkeit ertheilt und zwar in einfacher Weise vermittelst der Maschine. Das Heben der Leiter und das Vorziehen der Schute geschieht also durch zwei von einander getrennte Maschinen. Die Eimerkette läuft unterhalb des oberen Theils der Leiter über ein am Gerüstbock gelagertes Paar grofser Ablenkrollen. Die ganz aus Blech hergestellten Eimer haben einen Fassungsraum von 0,16 cbm. Je nach der Bodenart kommen in der Minute 35 bis 45 Eimer zur Entleerung. Die Schuten, aus denen die Eimer schöpfen, haben auf dem Boden und an den schrägen Endflächen zwei Schienen, damit die Eimer den Schutenboden beim Arbeiten nicht beschädigen. (Text-Abb. 59.)

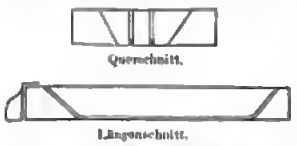


Abb. 59. Baggerschute mit Bodenschienen.

Abb. 60. Bagger-Elevator bei km 53,7.

Das geförderte Baggergut fällt in den oberen Theil der Schüttrinne, wird dort durch einen ständig zugeführten Wasserstrom erfafst und fliefst so theils als stark verdünnte Masse, theils in gröfseren Stücken von dem kräftigen Wasserstrom getrieben durch die 50 m lange geneigte Rinne nach den Ablagerungsstellen ab. Die Neigung der Rinne beträgt etwa 1 : 10, sie kann jedoch vergröfsert und verkleinert werden. Die Rinne wird durch Drahtseile, die an einem festen Gestell befestigt sind, gehalten. Das Gestell steht auf dem Backbord-Prahm und ist mit dem Steuerbord-Prahm durch Rückhalt-Drahtseile verankert. (Abb. 4 Bl. 35.)

Das zum Abschwemmen des Baggergutes dienende Wasser wird durch zwei 250 mm weite Kreiselpumpen in den oberen Theil der Schüttrinne geführt und zwar so, dafs ein Theil des Wassers durch den Boden der Schüttrinne eintritt, während der Rest hinter dem fallenden Baggergut angreift. Hierdurch wird eine leichtere Fortschaffung des Materials erzielt. Die Antriebsmaschine für die Kreiselpumpen ist eine liegende Verbund-Dampfmaschine von

150 indicirten Pferdekräften. Es sind zwei Dampfkessel vorhanden, einer von 46 qm Heizfläche zum Speisen der Eimerkettenmaschine und einer von 80 qm Heizfläche zum Betrieb der Pumpmaschinen und der übrigen kleineren Maschinen. Beide Kessel sind als Schiffskessel mit rückkehrender Flamme für 6 Atmosphären Ueberdruck gebaut.

Diese Elevatoren haben sich für Sand, Moor und nicht zu schweren Thonboden gut bewährt. Sie leisten je nach der zu fördernden Bodenart bis zu 2500 cbm in zwölfstündiger Schicht. An Bedienungsmannschaften sind erforderlich: 1 Maschinist und 1 Heizer für jede der beiden Maschinen, außerdem 1 Baggermeister und 2 Arbeiter für die Eimerleiterwinde und die Schute.

Die Text-Abb. 60 auf S. 297 stellt einen der vorstehend beschriebenen Elevatoren dar, der durch Verlängerung der Eimerleiter und Eimerkette in den Stand gesetzt war, den

Abb. 62. Elevator der Firma Ph. Holzmann. Warleberger Moor.

zu hebenden Boden anstatt aus Prähmen unmittelbar aus dem Canalbett zu entnehmen und also wie ein gewöhnlicher Eimerkettenbagger zu arbeiten. Um die vermehrte Belastung, welche die den Elevator tragenden Prähme infolge dieser Verlängerung aufzunehmen hatten, auszugleichen, wurde, wie die Abbildung ersehen läßt, in den 6,75 m weiten Zwischenraum, durch den bei dem Elevatorbetrieb die zu entleerenden Baggerschuten ein- und ausfahren, an jeder Seite der Eimerleiter ein kleiner Prahm eingeschoben und mit den beiden Hauptprähmen an den Stellen, wo das Gerüst für die Eimerleiter aufgebaut ist, fest verkuppelt. Die Breite der beiden kleinen Prähme war so bemessen, daß zwischen ihnen noch genügender Raum für die Bewegung der Eimerleiter frei blieb. Nachdem diese Einrichtungen getroffen und dann ferner noch die zur Fortbewegung des ganzen Schiffskörpers erforderlichen Vor-, Hinter- und Seitenketten mit den zugehörigen Winden hinzugekommen waren, konnte die Hebemaschine als gewöhnlicher Naßbagger arbeiten. Die Eimer schütteten das Baggergut in einen unter dem oberen Vierkant befindlichen Schüttkasten. Hier wurde es getroffen von dem Strom des durch die eine der beiden Kreiselpumpen geförderten Wassers, fiel alsdann durch zwei im Boden des Kastens befindliche Oeffnungen, vor denen sich zum Auffangen größerer Steine ein schräg gestellter Rost befand, in eine senkrechte Rohrleitung, wurde am Fuß dieser Leitung empfangen von dem Strom des durch die zweite Kreiselpumpe geförderten Wassers und von diesem durch eine biegsame Rohrleitung nach den Ablagerungsflächen gedrückt. Die bei dem schwimmenden Elevator vorhandene hochgelegene Schüttrinne war demnach ersetzt worden durch eine auf dem Kupplungsbalken, in Höhe von 4,5 m über Wasserspiegel liegende geschlossene Rohrleitung, die, wie die Text-Abb. 60 ersehen läßt, von schwimmenden Holzgerüsten und einem auf einem Prahm errichteten Gestell aus Drahtseilen getragen, in möglichst wagerechter Lage ans Ufer und von dort weiter bis zur Ablagerungsfläche geführt wurde. An einer Stelle, wo die Ablagerungsfläche für den Baggerboden 9 m über dem Canal-Wasserspiegel lag, mußte in die Spülrohrleitung eine zweite Kreiselpumpe eingeschaltet werden, wie in nachstehender Text-Abb. 61 angedeutet ist. Als Motor für diese zweite Pumpe diente eine 16pferdige Locomobile.

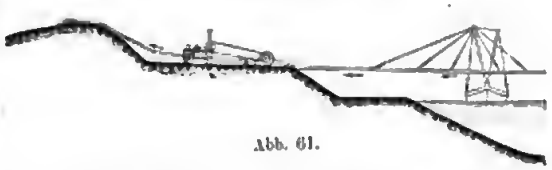


Abb. 61.

Die Vortheile, die diese Anordnung gegenüber der der festen Riane hat, sind leicht zu übersehen. Sie bestehen erstlich darin, daß die zweite Pumpe das Wasser etwa 6 m weniger hoch zu pumpen hat als bei der früheren Einrichtung und demnach weniger Maschinenkraft erfordert; ferner darin, daß das Baggergut auf größere Entfernungen weggedrückt werden kann und dabei keine Pumpen zu durchlaufen hat. Der Verschleiß der Pumpen ist daher sehr gering.

Digitized by Google

Die oben beschriebenen Hebemaschinen, die der Firma A. F. Smulders patentirt sind, können nur bei geeignetem Boden, Moor, Schliek und nicht zu festem Thonboden verwandt werden. Die Leistungen sind dann sehr gute.

Die Text-Abb. 62 stellt einen der Firma Ph. Holzmann gehörigen Elevator dar, der zur Schüttung der Sanddämme im Warleberger Moor verwandt wurde. Von diesen Elevatoren waren zwei ursprünglich zur Schüttung der Ringdämme im Flemhuder See bestimmt. Sie sind indes dort nur kurze Zeit in Betrieb gewesen, weil bei der gröfstentheils sehr moorigen Beschaffenheit des Seegrundes durch den eingeschütteten Boden so starke Verdrückungen bewirkt wurden, dafs weder die Schiffsgefäfse der Elevatoren, noch die zu entleerenden Prähme flott erhalten werden konnten.

Der Elevator besteht aus zwei hölzernen Prähmen von 31 m Länge und 4 bezw. 3,50 m Breite, die in einem Abstande von 6 m durch kräftiges Gerüstwerk mit einander verbunden sind. Die Gerüste haben sechs Querträger, auf welchen vier dreieckförmige, fachwerkartig versteifte Längsträger befestigt sind. Oberhalb dieser Längsträger befindet sich die Plattform zur Aufnahme der Antriebe für die obere Trommel. Auf einem der beiden Prähme ist eine Locomobile von etwa 40 Pferdekräften aufgestellt, die eine Zwischenübertragung treibt, von der aus sämtliche Maschinentheile mittels Riemen in Bewegung gesetzt werden. Der Antrieb der Eimerleiterwinde, die auf dem Gerüst in den mittleren Querträgern aufgestellt ist, erfolgt mittels eines Riemens von der Zwischenübertragung aus. Die Weiterübertragung der Bewegung auf die beiden über einander liegenden Kettentrommeln, erfolgt durch Reibungskegel und Stirnräder. Zum Vorschieben der Prähme dient eine auf der Querverbindung des Gerüstes aufgestellte doppelseitige Winde, mit an jeder Seite wagerecht neben einander liegenden Kettentrommeln. Der Antrieb dieser Winde erfolgt durch Riemen und Stirnräder. Die Winde ist derart eingerichtet, dafs mittels Stellung der Reibungskegel in einem oder anderem Sinne der Prahm mit der einfachen, der Entleerung entsprechenden Geschwindigkeit gegen die Eimerkette herangeholt wird, dagegen mit erhöhter Geschwindigkeit wieder zurückgeholt werden kann. Die Bewegung des Prahms erfolgt durch beiderseitiges Anhängen desselben an endlose Ketten, die mit 4 bis 5 Windungen um die Kettentrommelpaare der Vorschubwinden geschlungen und vorn und hinten über Rollen geführt sind. Sämtliche Maschineneinrichtungen werden von dem auf der untersten Plattform des Gerüstes gelegenen Führerstande aus bedient.

Die Schüttrinne hatte ursprünglich nur eine Ausladung von 5,20 m und war so stark geneigt, dafs das Baggergut ohne Zusatz von Wasser abrutschte. Bei der Arbeit im Warleberger Moor wurde sie soweit verlängert, dafs ihr Ausflufs-Ende über der Krone des zu schüttenden Sanddammes lag. Ihre Neigung wurde aber dadurch, wie die Text-Abb. 62 ersehen läfst, eine so schwache, dafs das Baggergut nur in stark verdünntem Zustande darin zum Abflufs gebracht werden konnte, und es mufste, um diese Verdünnung zu bewirken, eine Kreiselpumpe in Betrieb gesetzt werden, durch die dem oberen Theil der Schüttrinne die erforderliche Wassermenge zugeführt wurde.

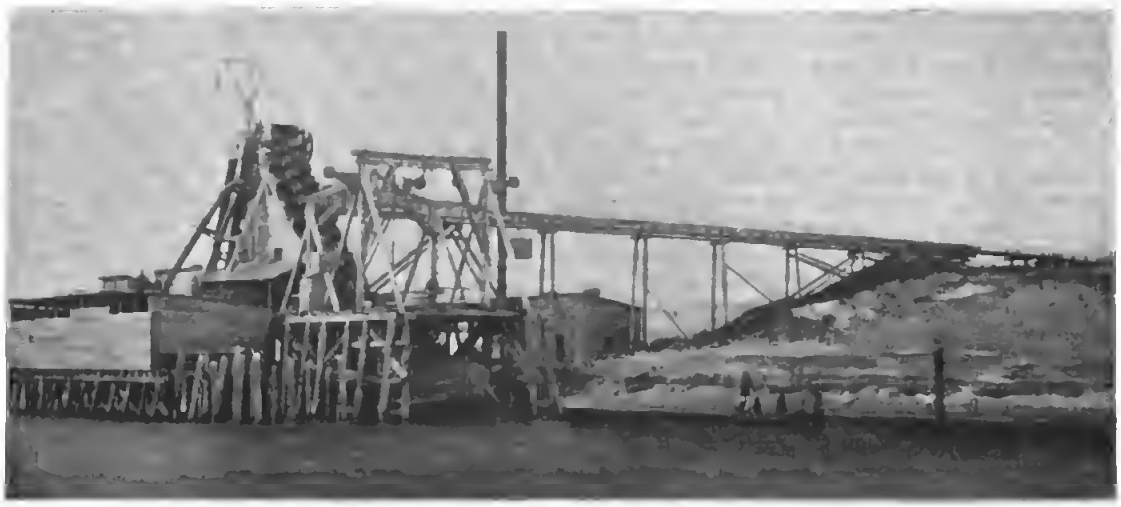


Abb. 63. Fester Elevator bei km 54,3.

Ein ebenfalls auf hölzernen Prähmen aufgebauter Elevator mit hölzernen Gerüsten ist in Abb. 3 Bl. 67 u. 68 des Jahrgangs 1896 dieser Zeitschrift im Längen- und Querschnitt dargestellt. Seine Einrichtung ist der Hauptsache nach aus den beiden Abbildungen zu ersehen. Er wurde von der Firma C. Vering nach eigenen Entwürfen zusammengebaut und meist zur Schüttung der in der Burg-Kudenseer Niederung herzustellenden Deiche benutzt. Er zeichnet sich, wie die Abbildungen ersehen lassen, durch grofse Einfachheit aus, kostete daher verhältnifsmäfsig wenig und hat sich gleichwohl in jeder Beziehung als durchaus zweckentsprechend erwiesen.

Die hier beigefügte Text-Abb. 63 veranschaulicht einen der beiden schon erwähnten festen Elevatoren. Er war in Los VIII bei km 54,3 aufgestellt und stimmte hinsichtlich seiner Maschinen-Einrichtungen mit dem in Abb. 1 bis 4

Bl. 35 dargestellten schwimmenden Elevator genau überein. Die Prähme des schwimmenden Elevaters waren hier durch feste, in die Canalböschung eingerammte Pfahlroste ersetzt, und auch die Gerüste zum Tragen der Eimerleiter wie der Antriebsmaschinen und Pumpen waren durchweg in Holz ausgeführt. Durch die flachgeneigte hölzerne Abflufsrinne wurde der stark verdünnte Baggerboden über einen hart am Canalufer liegenden Dünenrücken geleitet, hinter welchem eine sehr ausgedehnte und tiefliegende Ablagerungsfläche zur Verfügung stand, sodafs von dem einen Punkte aus eine grofse Bodenmenge derthin abgeführt werden konnte.

4. Baggerprähme.

Von seiten der Bauverwaltung sind in den Jahren 1889/90 sieben Dampfprähme beschafft worden. Sie hatten die Aufgabe, das von den Baggern der Bauverwaltung geförderte Baggergut aufzunehmen, mittels eigener Dampfkraft in See oder in die Elbe zu bringen und dort an geeigneten Stellen zu verklappen. Die Prähme wurden von der Bremer Schiffbau-Gesellschaft vorm. H. F. Ulrichs in Bremen nach eigenen Entwürfen gebaut. Der Lieferungspreis frei Rendsburg oder Holtenau betrug für jeden Prahm 60 500 ℳ. Die Länge der Schiffe ist 36,27 m, die Länge in der Wasserlinie 34,18 m, die Breite 7,30 m, die Tiefe 3,05 m und ihr Tiefgang, beladen, 2,3—2,8 m. Der Laderaum ist oben 14,4 m lang und 4,8 m breit, unten 13,2 m lang und 2,1 m breit; sein Inhalt beträgt 150 cbm. Die Geschwindigkeit des beladenen Prahms beträgt sieben Knoten, des leeren acht Knoten.

Zur selbstthätigen Entleerung des Baggergutes dienen acht Klappen, die mit starken schmiedeeisernen Gelenken an dem Mittelträger befestigt sind und mittels Drahttau, Stangen und Ketten über Rollscheiben durch zwei Klappenwinden gesenkt und gehoben werden können. Die Klappen treten, wenn sie herunterhängen, um 0,80 m unter den Schiffsboden vor; bei einem Tiefgange des Schiffes von 2,3 bis 2,8 m ist demnach zur Entleerung des Prahms eine Wassertiefe von ungefähr 3,5 m erforderlich. Der Prahm hat fünf wasserdichte Schotten. Im vordersten Raum vor dem Sicherheitsschott befindet sich das Kabelgatt und der Kettenkasten. Der Raum zwischen dem Sicherheitsschott und dem vorderen Schlitzschott enthält die Kammern für den Schiffsführer und den Maschinisten, Unterkunftsraum für drei Mann, die Küche und den Vorrathsraum. In der Mitte der Seitenräume ist zur Erhöhung der Sicherheit des Prahms ein wasserdichtes Schott eingebaut. Sämtliche Schlitzräume sind durch Mannlöcher zugänglich. Hinter dem letzten Schlitzschott befindet sich der Maschinen- und Kesselraum, der gegen den hinteren Schiffstheil ebenfalls durch ein eisernes Schott abgegrenzt ist. Zu beiden Seiten des Kessels sind die Kohlenräume angeordnet, deren Gröfse so bemessen ist, dafs sie für 40 Betriebsstunden Kohlen fassen können.

Die Dampfmaschine ist als Hammermaschine nach dem Zweicylinder-Verbundsystem mit Oberflächen-Condensation gebaut. Sie indicirt bei 8 Atm. Kesseldruck und 200 Umdrehungen in der Minuta 185 Pferdekräfte. Der Kessel ist ein cylindrischer Röhrenkessel mit einem gewellten Flammrohr und rückkehrenden Siederohren. Die Heizfläche beträgt 65 qm.

Die Entleerung des Laderaumes geht glatt und sicher von statten. Nachhülfen durch Stangen oder Schaufeln sind bei den meisten Bodenarten nicht erforderlich.

Von ganz ähnlicher Gröfse und Einrichtung, wie die vorbeschriebenen, waren vier Dampfprähme, die von den Bauunternehmern Degen u. Wiegand in den Losen XV und XVI verwandt wurden. Sie waren von der Firma A. F. Smulders in Utrecht gebaut, haben mit eigener Dampfkraft die Ueberfahrt von Rotterdam durch die Nordsee nach ihrem Bestimmungsort Kiel-Holtenau zurückgelegt und sich dabei als vollkommen seetüchtig bewährt.

Aufser den Dampfprähmen ist für den Baggerbetrieb auf dem Canal noch eine grofse Zahl von Klapp-Prähmen ohne eigene Dampfmaschinen zur Verwendung gekommen. Diese waren aber weder nach ihrer Gröfse noch nach ihrer Einrichtung von den auch sonst gebräuchlichen Prähmen der Art wesentlich verschieden, und es wird daher von einer näheren Beschreibung hier abgesehen. (Fortsetzung folgt.)

Die Veränderung der Geschwindigkeiten im Querschnitte eines Stromes,

insbesondere bei Behinderung an der Oberfläche und bei Eisstand.

Vom Wasserbauinspector R. Jasmund in Coblenz.

(Mit zeichnerischen Darstellungen auf Blatt 36 u. 37 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

A. Die Veränderung der Geschwindigkeiten im freien Strome.

Die Untersuchung über „die Einwirkung der Flufssohle auf die Geschwindigkeit des fliefsenden Wassers“ auf Seite 121 bis 168 der Zeitschrift für Bauwesen vom Jahre 1893 hat den Nachweis erbracht, dafs die bisher allgemein übliche Annahme einer paraholischen Grundform für die Gestalt der Geschwindigkeitsscala des fliefsenden Wassers unhaltbar ist. Auf Grund von Beobachtungen, die in eingehenderer Art und in gröfserem Umfange angestellt waren als diejenigen, auf denen die Parabeltheorie aufgebaut war, wurde gezeigt, dafs weder bei wagerechter noch bei senkrechter Achsenrichtung der Parabel die Beobachtungs- und Rechnungsergebnisse in dem Umfange übereinstimmen, wie es bei Berücksichtigung der angewandten Mefsgeräthe gefordert werden mufste. Wenn die Form der Geschwindigkeitsscala überhaupt einer quadratischen Gleichung entsprechen sollte, so hatte auf Grund einer kritischen Betrachtung der Coefficienten in der allgemeinen Kegelgleichung die Hyperbel sich als die geeignetste Gleichungsform ergeben, und es war daher die Untersuchung auf die Verwendbarkeit der Hyperbel ausgedehnt worden. Jede andere Kegelgleichungsform aber, also die Parabel mit schräg liegender Achse, die Ellipse mit beliebiger Achsenrichtung kam nicht mehr in

Digitized by Google

Betracht. War unter den Kegelgleichungen die Hyperbel allen anderen überlegen, so mufsten auch alle übrigen Kegelgleichungen unterliegen, sobald die Hyperbel zurücktreten mufste.

c) Die Hyperbel.

Ausgehend von allgemeinen mathematischen Gesichtspunkten war denn an der Hand vollständiger Beobachtungen von 445 einzelnen Lothrechten nachgewiesen, dafs die logarithmische Linie von der Form:

$$y = a + b \cdot \log x,$$

worin y die Geschwindigkeit und x die Höhe über der Flufssohle bezeichnet, thatsächlich den Beobachtungen besser entspricht als die Hyperbel. Allerdings war bei Durchführung der Vergleichsrechnungen nur die gleichseitige Hyperbel berücksichtigt. Es bleibt das Bedenken vielleicht bestehen, ob diese Beschränkung nicht die Ursache der geringeren Uebereinstimmung sein könne. Um dies klar zur stellen, habe ich für die Gruppen II, III und IV der auf Seite 126 der genannten Abhandlung angegebenen Gesamt-Mittelwerthe der Elbe diejenigen Hyperbeln berechnet, die unter der Annahme, dafs die eine Asymptotenachse lothrecht, die andere aber beliebig gerichtet ist, den angestellten Beobachtungen entsprechen würden. Wird die allgemeine Asymptotengleichung $\xi \cdot \eta = c$ übertragen auf ein rechtwinkliges Coordinatensystem, dessen X-Achse senkrecht steht und dessen Nullpunkt in der Flufssohle liegend gedacht ist, so nimmt die allgemeine Hyperbelgleichung die Form an:

$$y^2 + a \cdot xy + b \cdot y + c \cdot x + d = 0,$$

worin y die gemessene Geschwindigkeit, x die Höhe über der Flufssohle und a, b, c, d Constanten bedeuten. Es berechnen sich dann die Gleichungen für:

Gruppe II,

$$y^2 + 0.1523 \cdot x \cdot y - 1,6831 \cdot y - 0,3385 \cdot x + 0.7490 = 0;$$

Gruppe III,

$$y^2 + 0,2782 \cdot x \cdot y - 1,2562 \cdot y - 0,4813 \cdot x + 0,4218 = 0;$$

Gruppe IV,

$$y^2 - 6,5653 \cdot x \cdot y - 8.1871 \cdot y + 9,2165 \cdot x + 4.6959 = 0.$$

Der Gang der Rechnung bei Entwicklung dieser Gleichungen war dabei z. B. bei Gruppe II der folgende. Zunächst wurden die vorhandenen neun Beobachtungen in vier Theile gesondert und für jeden Theil die Mittelwerthe für y^2, xy, y und x gebildet, sodafs für die allgemeine Gleichung sich der Anzahl der Constanten entsprechend vier verschiedene Werthgruppen ergaben.

Gruppe	x	y	$x \cdot y$	y^2
	0,15	0,810	0,1215	0,656100
	0,30	0,934	0,2802	0,872356
I:	0,225	0,872	0,20685	0,764228
	0,60	1,086	0,6516	1,170396
	1,00	1,188	1,1880	1,411344
II:	0,80	1,137	0,9198	1,295370
	2,00	1,326	2,652	1,758276
	3,00	1,413	4,239	1,996569
III:	2,50	1,3695	3,4435	1,877423
	4,00	1,182	5,928	2,196324
	5,00	1,544	7,720	2,383936
	6,00	1,573	0,438	2,474329
IV:	5,00	1,533	7,69533	2,351530

Die Gleichungen zur Ermittlung der Constanten lauten also:

$2,351530 + a \cdot 7,69533 + b \cdot 1,5330 + c \cdot 5,000 + d = 0;$
$1,877423 + a \cdot 3,44550 + b \cdot 1,3695 + c \cdot 2,500 + d = 0;$
$1,295370 + a \cdot 0,91980 + b \cdot 1,1370 + c \cdot 0,800 + d = 0;$
$0,764228 + a \cdot 0,20085 + b \cdot 0,8720 + c \cdot 0,225 + d = 0.$

Die aus diesen Gleichungen entwickelten Werthe für a, b, c und d wurden in die allgemeine Grundgleichung eingesetzt. Werden in die so gewonnenen Gleichungen die einzelnen Werthe für x, an denen Beobachtungen angestellt waren, eingesetzt und die Gleichungen nach y aufgelöst, so berechnen sich folgende Geschwindigkeiten y, und es ergeben sich den beobachteten Werthen v gegenüber folgende Abweichungen $(y - v)$.

Höhe x über der Sohle	Gruppe II.			Gruppe III.			Gruppe IV.		
	y	$y - v$ +	$y - v$ −	y	$y - v$ +	$y - v$ −	y	$y - v$ +	$y - v$ −
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,15	imaginär	.	.	746	.	7	719	13	.
0,30	970	36	.	844	3	.	797	.	12
0,60	1092	6	.	949	.	1	912	.	3
1,00	1184	.	4	1036	1	.	1013	3	.
2,00	1324	.	2	1164	4	.	1147	6	.
3,00	1415	2	.	1244	.	3	1213	.	4
4,00	1482	0	.	1300	.	8	1252	0	.
5,00	1536	.	8	1343	7	.	.	.	.
6,00	1580	7	.	.	.	.	.	.	.
mittlerer Fehler	— 19,0			— 7,0			— 11,3		

Ein Vergleich dieser Ergebnisse mit den früheren, unter Zugrundelegung gleichseitiger Hyperbeln erzielten Werthen läfst eine Besserung erkennen. Die Gröfse des mittleren Fehlers hat bei Gruppe II von 27,5 auf 19,0, bei Gruppe III von 12,1 auf 7,0 mm abgenommen. Die Genauigkeit der Uebereinstimmung erreicht aber die Schärfe immer noch nicht, wie solche bei der logarithmischen Linie erzielt wurde, da hier die mittleren Fehler nur 7,8 bezw. 6,0 bezw. 7,8 mm betrugen. In Gruppe II liefert die entwickelte Hyperbelgleichung für $x = 0,15$ einen imaginären Werth für y. Wird $\frac{dx}{dy} = 0$ gesetzt, so ist der kleinste Werth, für den sich noch eine reelle Geschwindigkeit y ergiebt, bei $x = 0,193$, und zwar ist $y = 0,827$ m. Die Geschwindigkeit $y = 0,827$ wäre also die kleinste, die sich rechnerisch ergeben würde, während die Messung bis 0,810 heruntergeht. Die Richtung der zweiten Asymptote ist, wenn die Bewegungsrichtung des Uhrzeigers als positiv angenommen wird, gegen die Wagerechte um den Winkel

$$\beta = 81^\circ\ 20'\ 24''$$

geneigt, sodafs der Winkel der beiden Asymptoten, in den die Hyperbel sich einfügt, nur $8^\circ\ 39'\ 36''$ beträgt. Die Ordinaten des Mittelpunktes der Hyperbel wären $x_1 = -18.132$ m

$$y_1 = +2.2224 \text{ m}.$$

Im allgemeinen sind diese Werthe für alle drei Gruppen folgende:

	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV
Winkel β . .	$81^\circ 20' 24''$	$74^\circ 27' 11''$	$-8^\circ 39' 38''$
Abscisse x_1 . .	— 18.132	— 7.922	— 0,819
Ordinate y_1 . .	+ 2.2224	+ 1.7301	+ 1,4038
c	— 84.91	— 16.652	+ 2,191

Der Werth c bezeichnet darin die unveränderliche Gröfse der Asymptotengleichung $\xi \cdot \eta = c$.

Digitized by Google

Die grofse Veränderlichkeit, die sich bei den verschiedenen Wassertiefen für die Richtung der zweiten Asymptote und die Lage des Mittelpunktes der Hyperbel ergiebt, spricht nicht dafür, dafs wir es mit gesetzmäfsigen Grundlagen zu thun haben. Die gröfsere Annäherung, die zwischen Beobachtung und Rechnung erreicht ist, erscheint vielmehr nur als das Ergebnifs der vermehrten Zahl von Constanten in der Grundgleichung. Da in den einzelnen Gruppen nur 7 bis 9 Beobachtungspaare vorhanden sind, ist es natürlich, dafs bei vier Constanten der Spielraum für die Abweichungen verhältnifsmäfsig kleiner wird als bei zwei Constanten. Die Bedenken, die in der früheren Abhandlung gegen die gleichseitige Hyperbel erhoben wurden, bestehen bei der allgemeinen Hyperbel daher nur in erhöhtem Mafse.

b) Die Parabel n^{ter} Ordnung.

Zu einem ähnlichen Ergebnisse führte eine Untersuchung der Messungen, die von der Königlichen Sächsischen Wasserbaudirection im hydrologischen Jahresberichte von der Elbe für 1893 (Seite 97 bis 135) mitgetheilt sind. In den diesen Veröffentlichungen beigegebenen Rechnungsergebnissen ist zwar, wie auf Seite 99 erläutert ist, davon ausgegangen, dafs die Geschwindigkeit in der Flufssohle gleich Null sei und die gröfste Geschwindigkeit in der Wasseroberfläche herrsche, für die Art und Weise, wie die Geschwindigkeiten zwischen diesen beiden äufsersten Werthen sich verändern, aber die Parabelform n. Ordnung in der Gestalt $y^n = p \cdot x$ zu Grunde gelegt. Der Exponent n schwankt in diesen Ergebnissen (Seite 124 bis 129) zwischen 3,0 und 8,0 und beträgt im Mittelwerth etwa 4,9. Eine grofse Zahl von Einzelwerthen nähert sich dabei der Zahl 5, sodafs scheinbar eine Bestätigung der schon von Hagen angedeuteten Grundform: $y^5 = px$ darin gesucht werden könnte. Wenn es indes richtig ist, dafs diejenige Grundform dem Grundgesetze am meisten entsprechen mufs, für die sich der kleinste mittlere Beobachtungs-Fehler ergiebt, dann ist die logarithmische Linie sowohl der Parabel n. Ordnung, als auch insbesondere der Parabel 5. Ordnung überlegen.

Zu diesem Ergebnisse gelangte ich durch Prüfung einer Anzahl von Lothrechten und zwar besonders solcher, die bei gröfseren Wassertiefen gemessen waren. Bei gröfserer Tiefe müssen die Unterschiede zwischen den verschiedenen Grundformen besonders deutlich hervortreten. Ich begnügte mich mit einfachen Näherungsrechnungen und erreichte schon dabei durchweg eine bessere Uebereinstimmung, wie solche in der Bearbeitung bei Anwendung einer Ausgleichsrechnung für die Parabel n. Ordnung erzielt wurde. Es ergab sich z. B. für die Lothrechte VI zu Schöna (Messung vom 9. August 1887, Seite 102 u. a. O.) die Gleichung $y = 0{,}7351 + 0{,}351 \cdot \log x$ mit einem mittleren Fehler $m = 1{,}95$ cm, während nach der parabolischen Grundgleichung $m = 2{,}03$ angegeben wird. Die gröfsten Wassertiefen sind in der Messung vom 15. September 1888 bei Kötzschenbroda vorhanden (Seite 114 und 115). Hier verringert sich z. B. für Lothrechte II bei Anwendung der Gleichung

$$y = 0{,}932 + 0{,}4457 \log (x + 0{,}10)$$

der mittlere Fehler von 1.439 auf 1,143 cm; für Lothrechte III bei der Gleichung

$$y = 1{,}030 + 0{,}35556 \log (x - 0{,}08)$$

der mittlere Fehler von 4,336 auf 2,18 cm, für Lothrechte VI vom 17. September 1888 bei der Gleichung

$$y = 0{,}918 + 0{,}53445 \log (x + 0{,}03)$$

der mittlere Fehler von 4.546 auf 3,36 cm.

Noch gröfser würden die Unterschiede sein, wenn anstatt des Exponenten n der bestimmte Werth $n = 5$ eingeführt würde. Ich habe diese Rechnung für die in der früheren Abhandlung in der Zeitschrift für Bauwesen angegebenen Gesamtmittelwerthe der Elbe durchgeführt und trotz Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate bei der parabolischen Grundform für:

Gruppe II, statt 0,78, $m = 6{,}0$ cm,

Gruppe III, statt 0,60, $m = 4{,}3$ cm,

also einen siebenfach gröfseren Werth erhalten. Es mufs nach den verschiedenen Proberechnungen daran festgehalten werden, dafs die logarithmische Linie unter allen bisher betrachteten Grundformen den zutreffendsten Ausdruck für die Geschwindigkeitsscale darstellt.

c) Krümmungsverhältnisse.

Die logarithmische Linie stand als Grundform der Geschwindigkeitsscala in früherer Zeit schon einmal zur Erwägung. Die vom Geheimen Oberbaurath Funk im Jahre 1820 im „Versuch einer auf Theorie und Erfahrung gegründeten Darstellung der wichtigsten Lehren der Hydrotechnik“ angegebene logarithmische Grundform lag aber in ihren Achsenrichtungen genau um 90 Grad gedreht, sodafs die Y- und X-Achse der jetzigen Annahme gegenüber vertauscht liegen. Das Verhältnifs zwischen y und x war daher vollständig anderer Art; die Geschwindigkeitsscala näherte sich so sehr der geraden Linie, dafs der Ober-Landesbaudirector Hagen diese Annahme deshalb verwarf.

Wiederholt hebt Hagen dagegen hervor, wie Anlafs zu der Annahme vorliege, dafs der Krümmungshalbmesser der Geschwindigkeitsscala von der Oberfläche ab allmählich abnehme und in der Nähe der Sohle ein Minimum erreiche. Bei weiterer Annäherung an die Sohle scheine der Krümmungshalbmesser dann wieder zuzunehmen. Dieser Thatsache entspricht die logarithmische Linie von Funk garnicht, da bei ihr der Krümmungshalbmesser von der Oberfläche des Wassers bis zur Sohle hin nicht abnahm, sondern stetig wuchs; ebenso wenig entsprach die Parabel mit wagerechter oder lothrechter Achse oder die Parabel n. Ordnung diesen Bedingungen. Nur die Hyperbel und logarithmische Linie in der Form $y = a + b \cdot \log x$ entsprechen denselben, und aus diesem Umstande leitet sich der Wettkampf her, der zwischen diesen beiden Grundformen besteht, denn die neueren Messungen bestätigen die von Hagen ausgesprochene Ansicht vollständig. Für die logarithmische Linie liegt der kleinste Krümmungshalbmesser, wie sich leicht berechnen läfst, in einem Abstande von $x = bM \cdot \frac{1}{2}$ über der Sohle, wenn M den Modul 0,4343 bezeichnet, und nimmt von diesem Punkte aus nach der Sohle sowohl wie nach der Oberfläche hin stetig zu. Der Abstand der stärksten Krümmung erscheint also abhängig von der Gröfse bM.

d) Der Werth bM in der Gleichung $y = a + bM \cdot ln(x + c)$.

Es war in Anmerkung 10 der früheren Abhandlung darauf hingewiesen, dafs weiteren Untersuchungen zufolge der Werth bM zu der Gröfse des Gefälles J in bestimmter Beziehung zu stehen scheine, derart, dafs $bM = 1000 \cdot J$ angenommen werden könne. Den Anlafs zu dieser Vermuthung schöpfte ich aus den nach-

stehend mitgetheilten Ergebnissen, die allerdings eine beachtenswerthe Grundlage in dieser Hinsicht hieten; aber eine wiederholte Prüfung dieser Ergebnisse wie insbesondere eine Prüfung der Beobachtungen, die bei starkem Gefälle gewonnen wurden, läfst die Berechtigung obiger Schlufsfolgerung allgemein nicht unanfechtbar erscheinen. Unzweifelhaft besteht zwar eine Beziehung zwischen bM and J, aber möglicherweise ist die Quadratwurzel aus J eine geeignetere Beziehungsgrundlage, und vielleicht ist nach die mittlere Tiefe nicht ohne Einflufs. Immerhin hieten die gewonnenen Beziehungen, die sich fast auf die Gesamtheit der an der Elbe angestellten Beobachtungen stützen, ein Ergebnifs, das von allgemeiner Bedentung ist nnd der Zasammenstellung daher wohl werth erscheint.

Beide Werthe, sowobl bM ale auch das Gefälle J, eind zwar ihrer Gröfse nach nur annähernd bestimmbar. Die Schwierigkeiten, die einer genauen Ermittlung dee Gefälles entgegenstehea, sind schon an sich sehr grofs, da es sich meistens um Feststellung geringfügiger Höhenunterschiede bei grofsen Entfernungen handelt. Sie werden noch vergröfsert durch den Zweifel, auf welche Länge die Höhenmessung ausgedehnt werden mufs, um das mafsgebliche, örtlich wirksame Gefälle zn erfassen, ob lediglich das im Mefsquerschnitt vorhandene Gefälle berücksichtigt werden dörfe, oder oh anch das Gefälle uberhalh oder vielleicht nuch unterhalb des Mefsquerschnittes von Einflufs sei. Die Erhebung des in einem einzelnen Querschnitte vorhandenen örtlichen Gefälles ist aber kaum möglich, zumal es in der Natur des Stromes liegt, dafs das örtliche Stromgefälle ia den verschiedenen Lothrechten desselben Querschnittes verschiedene Werthe annimmt je nach dem Schlougefälle. Das vielgestaltige Bild, das der Wasserspiegel in einer Stromschnelle mit unregelmäfsiger Sohle zeigt, mufs im freien Strome überall, wenn auch in vermindertem Mafse, doch grundsätzlich ia gleicher Verschiedenheit sich wiederspiegeln. Selbst in regelmäfsigen Stromstrecken liefert die Beobachtung daher für die Gröfse des Gefälles andere Werthe nm linken wie am rechten Ufer, andere Werthe im Stromstrich wie auf dem Vorlande. Im vorliegeaden Falle warden die Mittelwerthe der an beiden Ufern in gröfserer Stromlänge vorgenommenen Ermittlungen, wie solche im Hydrologischen Jahresbericht von der Elbe für 1893, Anhang Seite 29 bis 39, mitgetheilt sind, als die wahrscheinlichsten in Ansatz gebracht.

Auch die Gröfse bM nimmt für die verschiedenen Lothrechten derselben Messung verschiedene Werthe an. Es bedörfte eingehenderer Sonderaufnahmen, um beurtheilen zu können, ob etwa dem Gefälle entsprechend auch die Veränderlichkeit von bM zur Veränderung des Sohlengefälles in Beziehung steht. Das Vorgehen mufste sich einstweilen darauf beschränken, die Mittelwerthe der für die einzelnen Lothrechten jeder Messung hergeleiteten Gröfsen bM in Beziehung zu setzen zu dem Mittelwerthe dee an beiden Ufern festgestellten Gefälles. Auch diese Arbeit war schon umfangreich genug, da sie für etwa 1200 Lothrechte die Ermittlung des Werthes bM erforderte. Ein Versuch, die Gröfse bM einfach aus der Gleichung $bM = r_o - r_m$ za entnehmen, führte meist für bM kleinere Werthe herbei, als sich bei Berücksichtigung der ganzen Lothrechten ergaben. Auch die Schwankuagen in der Gröfse wurden dabei erheblicher. Es mufste daher auf das genauere, rechnerische Verfahren, wenn es auch wesentlich mehr Zeit erforderte, zurückgegriffen werden. Für jede Lothrechte wurden drei Beobachtungspaare zu Grunde gelegt, die kleinste, die gröfste und diejenige Geschwindigkeit, die zwischen beiden in der Mitte lag. War die za dieser mittleren Geschwindigkeit zugehörige Höhe öber der Flufssohle nicht unmittelbar beohachtet, so wurde sie durch Zwischenrechnung zwischen dea beiden benachbarten Beobachtungen bestimmt. Es ergab sich annähernd nach Anmerkung 7 der früheren Herleitungen

$$b_1 = \frac{\delta}{\log \frac{x_{\mathrm{I}} - x_{\mathrm{II}}}{x_{\mathrm{III}} - x_{\mathrm{II}}}}.$$

Ane den so berechneten Werthen b jeder Lothrechten wurde dann für den ganzen Querschnitt die zur vollständigen Messnng gehörige Gröfse bM durch Mittelung and Multiplication mit M hergeleitet.

Der Vergleich zwischen den Mittelwerthen bM und den Mittelwerthen J gestaltet sich för die einzelnen Messangen an den einzelnen Mefsstellen der Elbe folgendermafsen:

I. Mefsstelle bei Mühlberg.

Nr.	Zeit der Messung	Wasserstand am Pegel bei Mühlberg	Gefälle J auf 1 km Stromlänge: linkes Ufer	rechtes Ufer	im Mittel m	Mittlere Gröfse von bM
1.	11. August 1885	+ 0,58	0,095	0,085	0,090	0,099
2	16. Juni 1885	+ 0,68	0,122	0,206	0,194	0,099
3.	8. Juni 1885	+ 0,90	0,180	0,164	0,172	0,092
4.	11. Juni 1883	+ 0,92	0,084	0,070	0,077	0,086
5.	5. Juni 1885	+ 0,98	0,140	0,075	0,108	0,099
6	14 Juni 1883	+ 1,03	0,100	0,084	0,092	0,112
7.	12. November 1883	+ 1,42	0,170	0,132	0,151	0,143
8.	9. Juli 1883	+ 1,60	0,153	0,089	0,121	0,157
9	15. August 1883	+ 1,89	0,153	0,129	0,141	0,157
10.	11. Juli 1883	+ 2,32	0,220	0,150	0,185	0,233
			I. im Mittel:		**0,132**	**0,128**

II. Mafsstelle am Bartelswerder.

Nr	Zeit der Messung	Wasserstand am Pegel bei Aken	Gefälle J auf 1 km Stromlänge: linkes Ufer	rechtes Ufer	im Mittel m	Mittlere Gröfse von bM
11.	24. Juni 1885	+ 0,44	0,140	0,160	0,150	0,104
12.	2. Juni 1886	+ 1,08	0,167	0,191	0,179	0,147
13.	29. Mai 1885	+ 1,24	0,130	0,130	0,130	0,130
14.	5. November 1885	+ 1,26	0,220	0,216	0,218	0,117
15.	14. Mai 1886	+ 1,19	0,110	0,168	0,139	0,140
16	22. Mai 1886	+ 1,54	0,170	0,113	0,142	0,158
17.	17. Mai 1886	+ 1,57	0,105	0,140	0,123	0,162
18.	3. Mai 1884	+ 1,78	0,190	0,180	0,185	0,162
			II. im Mittel:		**0,158**	**0,139**
			oder bei Ausschlufs von Nr. 14:		**0,150**	**0,142**

III. Mafsstelle bei Barby.

Nr	Zeit der Messung	Wasserstand am Pegel bei Barby	Gefälle J auf 1 km Stromlänge: linkes Ufer	rechtes Ufer	im Mittel m	Mittlere Gröfse von bM
19.	22. August 1885	+ 0,34	0,195	0,195	0,195	0,106
20	28. Juli 1885	+ 0,56	0,162	0,200	0,181	0,146
21.	25. Juli 1885	+ 0,68	0,165	0,200	0,183	0,130
22.	21. August 1883	+ 1,27	0,250	0,176*	0,213	0,115
23.	28. November 1883	+ 1,70	0,170	0,194*	0,182	0,153
24.	5. Mai 1884	+ 1,79	0,211	0,189*	0,200	0,150
25.	1. Mai 1884	+ 1,92	0,140	0,225*	0,183	0,150
			III. im Mittel:		**0,191**	**0,136**

*) Die Ergebnisse der Gefällbestimmungen waren namentlich bei höheren Wasserständen nicht zuverlässig, weil durch die Buhnen am rechten Ufer erhebliche Unregelmäfsigkeiten hervorgerufen wurden.

Digitized by Google

IV. Mefsstelle bei Hämerten.

Nr.	Zeit der Messung	Wasserstand am Pegel bei Hämerten	Gefälle J auf 1 km Stromlänge: linkes Ufer	rechtes Ufer	im Mittel	Mittlere Gröfse von bM
26.	27. Juni 1885	30,08	0,144	0,160	0,152	0,147
27.	22. November 1884	30,39	0,230	0,184	0,207	0,178
28.	19. November 1884	30,53	—	0,180	0,180	0,137
29.	22. Juni 1883	30,58	0,114	0,126	0,120	0,173
30.	12. Juni 1884	30,65	0,244	0,224	0,234	0,207
31.	14. Juli 1883	30,76	—	0,185	0,185	0,168
32.	26. Februar 1884	31,50	0,172	0,170	0,171	0,199
33.	28. „ „	31,60	0,190	0,167	0,179	0,164
34.	23. „ „	31,70	0,170	0,188	0,179	0,227
35.	21. „ „	31,87	0,193	0,175	0,184	0,198
36.	19. „ „	32,07	0,150	0,185	0,168	0,231
37.	15. „ „	32,48	0,210	0,272	0,241	0,201
		IV. im Mittel:			**0,181**	**0,186**

V. Mefsstelle bei Artlenburg.

Nr.	Zeit der Messung	Wasserstand am Pegel bei Artlenburg	Gefälle J auf 1 km Stromlänge: linkes Ufer	rechtes Ufer	im Mittel	Mittlere Gröfse von bM
38.	3. November 1885	+ 0,05	0,133	0,100	0,117	0,091
39.	6. October 1885	+ 0,19	0,092	0,125	0,109	0,063
40.	3. „ „	+ 0,22	0,078	0,110	0,094	0,107
41.	1. September 1883	+ 0,59	0,096	0,076	0,086	0,165
42.	14. Juni 1884	+ 0,67	0,068	0,074	0,071	0,120
43.	17. „ „	+ 0,79	0,077	0,072	0,075	0,131
44.	25. October 1883	+ 0,86	0,090	0,060	0,075	0,128
45.	31. Mai 1884	+ 0,93	0,095	0,086	0,091	0,102
46.	29. „ „	+ 1,60	0,082	0,096	0,089	0,091
47.	9. Juni 1885	+ 1,91	0,150	0,110	0,130	0,128
48.	11. April 1885	+ 1,93	0,135	0,130	0,133	0,127
49.	5. Mai 1886	+ 2,05	—	0,095	0,095	0,121
50.	3. „ „	+ 2,34	—	0,091	0,091	0,147
51.	30. April 1886	+ 2,83	0,113	0,105	0,109	0,109
52.	28. „ „	+ 3,07	0,106	0,109	0,108	0,149
53.	19. „ „	+ 3,13	—	0,139	0,139	0,149
54.	16. „ „	+ 3,39	—	0,138	0,138	0,140
55.	14. „ „	+ 3,56	0,111	0,147	0,129	0,140
56.	12. „ „	+ 3,87	0,119	0,143	0,131	0,165
57.	8/9. „ „	+ 4,48	0,136	0,123	0,130	0,183
58.	5/6. „ „	+ 4,74	0,142	0,128	0,135	0,190
		V. im Mittel:			**0,108**	**0,128**

Das Gesamtmittel aus allen 58 Messungen liefert die beiden Werthe:

$$J = 0{,}1439 \text{ m/km}$$

und $bM = 0{,}1430$ m, also:

$$\boldsymbol{bM = 1000\,J.}$$

Um die Abweichungen im einzelnen zu verfolgen, sind die Werthe J und bM in Text-Abb. 1 bis 5 zeichnerisch dargestellt.

Offenbar bestehen im einzelnen nicht unwesentliche Unterschiede. Der Werth J schwankt selbst für nahelegende Wasserstandshöhen an denselben Mefsstellen in ziemlich weiten Grenzen, ebenso sehr schwankt auch der Mittelwerth von bM. Auch die Schwankungsrichtungen der beiden Werthe stimmen nicht immer überein. Besser wird schon der Vergleich, wenn mehrere Messungen zu Mittelwerthen vereinigt werden. Es tritt die gemeinschaftliche Eigenthümlichkeit dann klarer hervor, dafs sowohl J wie bM mit höheren Wasserständen gröfser werden.

Diese Thatsache spricht einerseits dafür, dafs der Werth bM wohl nicht lediglich als Rauhigkeitscoefficient aufgefafst werden kann. Die Rauhigkeit der Flufssohle kann sich nicht wohl ändern für ein und dieselbe Mefsstelle, wenigstens nicht in dem Sinne, dafs die Gröfse des Geschiebekorns wesentlichen Schwankungen unterliegt. Im freien, geschiebeführenden Strome wird im allgemeinen die Gröfse der Rauhigkeit des Bettes am ersten durch die Gröfse des relativen Gefälles ausdrückbar sein. Rauhigkeit und Gefälle bedingen sich gegenseitig. Einem groben Geschiebe, einer starken Rauhheit des Bettes entspricht in der Wirklichkeit ein starkes Gefälle, und umgekehrt wird das Gefälle um so schwächer, je feiner der Sand ist, der das Bett bildet. Ausgehend von dieser allgemeinen Thatsache wird es erklärlich, dafs der Werth bM auch den verschiedenen Rauhigkeitsgraden Rechnung tragen kann, wenn er mit der Gröfse J in Beziehung steht.

Anderseits liegt es nahe, einen Einflufs der Rauhigkeit auf die Gröfse von bM vorauszusetzen. Es ist nach den Versuchen von Darcy wohl zweifellos, dafs die Rauhheit der Wandung auf die Gröfse der Geschwindigkeit einwirkt. Diese Einwirkung kann sich nur in der Weise geltend machen, dafs bei gröfserer Rauhigkeit eine stärkere Verzögerung der Wasserschichten an der Wandung eintritt, d. h. der Werth bM sich vergröfsert. In denjenigen Fällen also, wo die Rauhigkeit des Bettes gröfser oder kleiner ist, als solche vom Gefälle bedingt wird, könnte auch der Werth bM nicht mehr lediglich durch J ausgedrückt werden. Anscheinend liegt in obigen Beispielen dieser Fall für die Mefsstelle Barby vor. Diese Mefsstelle liegt kurz unterhalb der Mündung der Saale, die bei hohem Wasser ein Geschiebe von wesentlich gröfserer Stärke führt, wie solches in der Elbe auf dieser Strecke angetroffen wird. Die Abweichungen, die sich für Barby in den Werthen von J und bM bemerkbar machen, erscheinen daher erklärlich.

Wenn der Werth J im allgemeinen in obigen Beispielen mit steigendem Wasserstande wächst, so ist dies in der Thatsache begründet, dafs die Mefsstellen im allgemeinen in solchen Stromstrecken liegen, in denen keine übermäfsige Breite herrscht, und wo auch bei höheren Wasserständen ein verhältnifsmäfsig kleiner Querschnitt vorhanden ist. Wenn bM mit höheren Wasserständen gröfser wird, kann der Grund vielleicht in dieser Zunahme des Gefälles liegen, er kann aber auch in der Zunahme der mittleren Tiefe liegen. Für die letztere Möglichkeit spricht die Thatsache, dafs bei den einzelnen Messungen innerhalb desselben Querschnitts der Werth bM im allgemeinen mit wachsender Tiefe zunimmt.

So sehr also das Schlufsergebnifs und zum überwiegenden Theile auch die Einzelergebnisse zu der Schlufsfolgerung drängen und mich früher auch zu der bestimmten Annahme bewogen haben, dafs $bM = 1000\,J$ angenommen werden könne, so sehr bedarf es bei den immerhin doch nur engen Grenzen, in denen die Untersuchung rücksichtlich der verschiedenen Gefällgröfsen sich bewegt, doch der weiteren Ermittlung, wie bei wesentlich stärkerem Gefälle und wie an anderen Strömen mit veränderter Geschiebeführung sich die Beziehung der Werthe J und bM zu einander gestaltet. Nicht allgemein, aber annäherungsweise kann einstweilen nach obigen Zusammenstellungen insbesondere für die Elbe die gewonnene Grundlage doch in mancher Hinsicht von Nutzen sein.

c) Der Werth c in der Gleichung $y = a + bM \cdot ln\,(x + c)$.

Zu einem bestimmteren Endergebnisse führten die Untersuchungen, die sich der Ermittlung des Werthes c in der allgemeinen logarithmischen Grundform $y = a + bM \cdot ln\,(x + c)$ zuwandten. Der Weg, der dabei verfolgt werden mufste, war ebenfalls mühsam. Die Gruppenbildung und Herleitung von

Digitized by Google

Mittelwerthen, wie sie in der früheren Abhandlung gewählt werden konnte, war hier nicht mehr verwendbar, sondern es handelte sich nun die Beantwortung der Frage, wie grofs in den verschiedenen Einzelfällen, wie grofs in den einzelnen Lothrechten der Werth c sich auf Grund der Geschwindigkeitsbeobachtungen ergiebt. Für jede Lothrechte mufste daher der Werth c besondere ermittelt werden, wobei die zur Ausrechnung von $b.M$ benutzten drei Beobachtungspaare der höchsten, kleinsten und der gemittelten Geschwindigkeit verwandt wurden. Ich habe diese Rechnung für im ganzen 1214 Lothrechte durchgeführt und die Ergebnisse in umstehender Tabelle kurz zusammengefafst. In den Rechnungen wurden alle verfügbaren Messungen verwandt, gleichviel ob dieselben in der Mitte des Stromes oder am Ufer lagen. In Text-Abb. 6 S. 315 sind die Ergebnisse der Zusammenstellung dann der besseren Uebersicht halber zeichnerisch veranschaulicht.

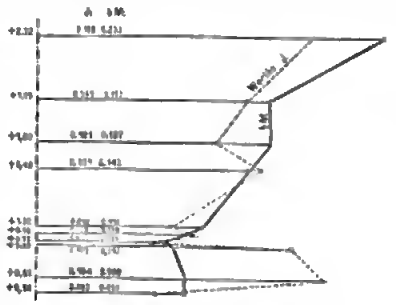


Abb 1. Mefsstelle bei Mühlberg.

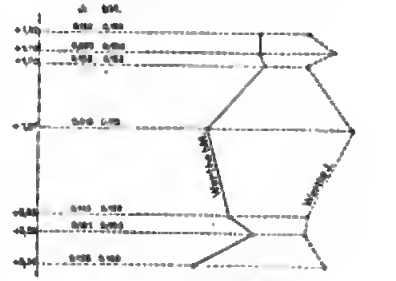


Abb. 3. Mefsstelle bei Barby

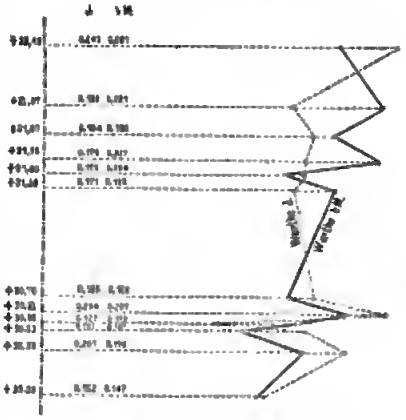


Abb 4. Mefsstelle bei Hamerten

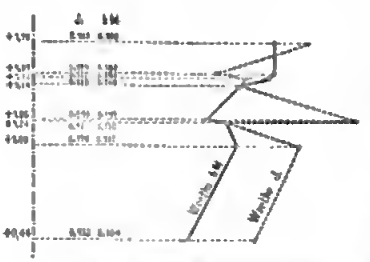


Abb. 2. Mefsstelle am Bartelswerder.

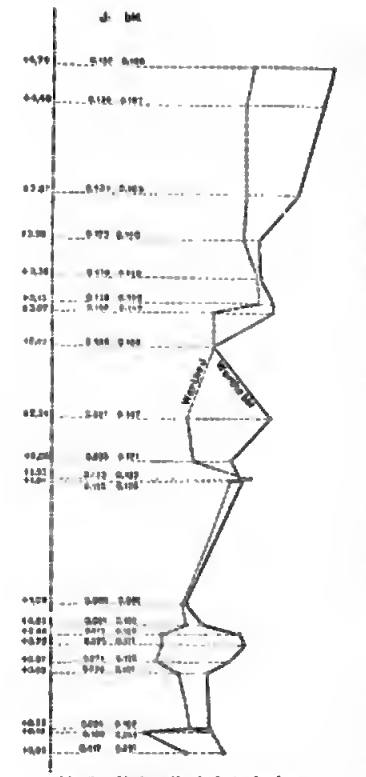


Abb. 5. Mefsstelle bei Artlenburg.

Von im ganzen 1214 Lothrechten liegt also die wagerechte Achse der entsprechenden logarithmischen Linie:

bei 333 + 244 = 577 Lothrechten in einem Abstande von weniger als 10 cm von der Sohle,

bei 122 + 333 + 244 + 114 = 813 Lothrechten in weniger als 20 cm Abstand von der Sohle.

Aus der zeichnerischen Darstellung erhellt die Wahrscheinlichkeit, die für die Annahme des Nullwerthes spricht. Die eingezeichnete Curve nimmt etwa 3 cm über der Sohle ihren Höchstwerth an, läfst also vielleicht auf das Vorhandensein einer ruhenden Wasserschicht von etwa 3 cm Stärke auf der Sohle schliefsen. Weitaus die Mehrzahl der verwandten Messungen ist bei niedrigen Wasserständen angestellt, bei denen die Gröfse der Sinkstoffbewegung nur gering ist. Je höher der Wasserstand ist, je gröfser die Bewegung der Sohle ist, desto tiefer liegt auch im allgemeinen die wagerechte Achse der logarithmischen Linie, wenn sie auch über 0,20 m nur selten hinausgeht. Es bestätigt sich also die Annahme, dafs die wagerechte Achse der logarithmischen Linie im allgemeinen in der Höhe der Flufssohle liegt, und dafs die Geschwindigkeit an der Sohle selbst gleich Null ist. Allerdings wächst die Gröfse der Geschwindigkeit von dieser Achse ab so schnell, dafs bereits wenige Centimeter über derselben Geschwindigkeiten herrschen, die eine Sinkstoffbewegung hervorzurufen wohl geeignet sind. Durch die unregelmäfsige Form der Flufssohle ist überdies hinreichend dafür gesorgt, dafs der Parallelismus der Schichten gestört und die Richtung der Strömung bald nach oben, bald nach unten hin abgelenkt wird.

Als allgemeine Grundform reicht also die Gleichung

$$y = a + b \log x$$

aus, und nur in besonderen Einzelfällen wird mit Rücksicht auf den Umstand, dafs bei der Messung nicht die allgemeine mittlere Lage der Flufssohle, sondern nur die Lage eines einzelnen Punktes ermittelt wird, die erweiterte Form

$$y = a + b \cdot \log (x + c)$$

nothwendig werden.

f) Der Werth a der Gleichung $y = a + b.M \cdot ln (x + c)$.

Der Werth a der Gleichung $y = a + b.M \cdot ln (x + c)$ läfst sich bezeichnen als diejenige Geschwindigkeit, die im Abstande 1 von der Sohle herrscht. Bei derselben Wassertiefe ist diese Geschwindigkeit gröfser bei stärkerem als bei schwächerem Gefälle. Bei demselben Gefälle wächst sie mit za-

Der Werth c in der Gleichung $y = a + bM \cdot ln\,(x + c)$.

Wassertiefe t in m	Anzahl der Lothrechten Z, für die der Werth c sich berechnete in Metern zu: über −0,60	−0,40 bis −0,50	−0,20 bis −0,39	−0,10 bis −0,19	0 bis −0,09	0 bis +0,09	+0,10 bis +0,19	+0,20 bis +0,39	+0,40 bis +0,59	+0,60 bis +0,79	+0,80 bis +0,99	+1,00 bis +1,99	über +2,00	Bemerkungen
0 bis 0,99	·	·	1	16	22	17	4	4	3	2	·	4	5	
1,0 bis 1,99	·	1	4	34	108	74	39	34	22	9	6	0	14	
2,0 bis 2,99	·	1	5	27	91	61	24	39	18	4	11	12	3	
3,0 bis 3,99	·	1	3	20	50	46	18	30	19	10	6	6	4	
4,0 bis 4,99	·	1	2	12	36	25	21	22	6	5	3	7	7	
5,0 bis 5,99	·	·	3	6	19	11	5	15	3	5	4	6	3	
6,0 bis 6,99	·	·	·	7	6	7	3	4	3	2	·	1	·	
7,0 bis 7,99	·	·	·	·	1	3	·	3	1	1	1	2	2	
Zusammen	·	4	17	122	333	244	114	151	75	38	31	47	38	
Auf je 0,1 m ist $Z =$	·	2,0	8,5	122	333	244	114	75,5	37,5	19,0	15,5	4,7	3,8	

nehmender Tiefe. Vorwiegend scheint die Gröfse des Werthes a daher von der Gröfse der Wassertiefe und des Gefälles abhängig zu sein.

Doch auch in demselben Querschnitt unterliegt die Gröfse a gewissen Schwankungen, die auf eine Einwirkung des Ufers hinweisen. Auch bei annähernd wagerechter Sohlenlage wächst sie mit der Entfernung von dem einen Ufer bis zu einem Höchstwerthe an, um im Bereiche des gegenüberliegenden Ufers der Annäherung entsprechend wieder abzunehmen.

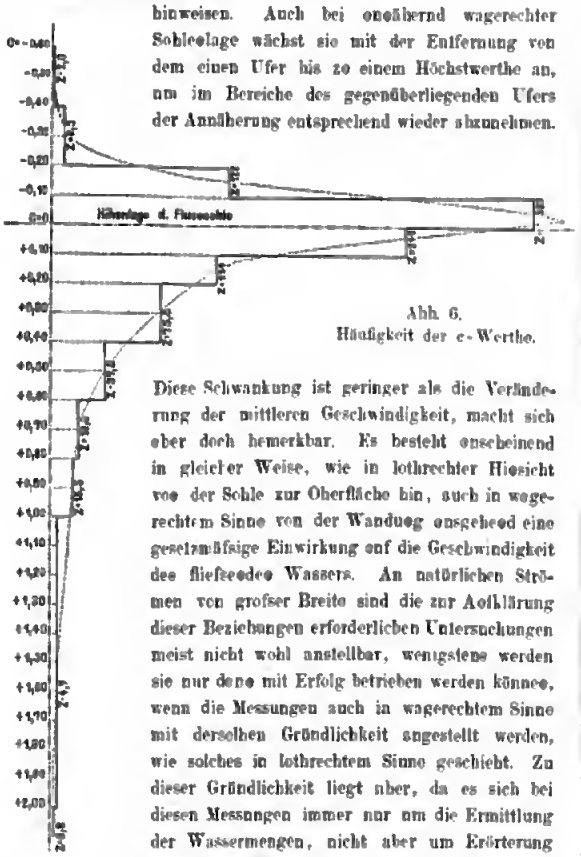


Abb. 6.
Häufigkeit der c-Werthe.

Diese Schwankung ist geringer als die Veränderung der mittleren Geschwindigkeit, macht sich aber doch bemerkbar. Es besteht anscheinend in gleicher Weise, wie in lothrechter Hinsicht von der Sohle zur Oberfläche hin, auch in wagerechtem Sinne von der Wandung ausgehend eine gesetzmäfsige Einwirkung auf die Geschwindigkeit des fliefsenden Wassers. An natürlichen Strömen von grofser Breite sind die zur Aufklärung dieser Beziehungen erforderlichen Untersuchungen meist nicht wohl anstellbar, wenigstens werden sie nur dann mit Erfolg betrieben werden können, wenn die Messungen auch in wagerechtem Sinne mit derselben Gründlichkeit angestellt werden, wie solches in lothrechtem Sinne geschieht. Zu dieser Gründlichkeit liegt aber, da es sich bei diesen Messungen immer nur um die Ermittlung der Wassermengen, nicht aber um Erörterung allgemeiner wissenschaftlicher Fragen handelt, ein unmittelbarer Anlafs nicht vor. Nur vereinzelt werden auch für die Beantwortung der Frage, in welcher Weise die Geschwindigkeit in wagerechtem Sinne sich verändert, einzelne Anhaltspunkte gewonnen.

g) Lage der Isotacheen.

Unter diesen Punkten ist die Lage der Isotacheen am wichtigsten. Aus den Beobachtungen läfst sich die Lage der Linien gleicher Geschwindigkeit im Querschnitt ohne grofse Mühe verzeichnen. Ist das Gesetz, nach dem die Geschwindigkeiten in lothrechter Hinsicht sich ändern, bekannt, so geben die Richtungen, in denen die Linien gleicher Geschwindigkeiten verlaufen, einen Hinweis auf das in wagerechtem Sinne waltende Gesetz. Wäre die Uebertragung der Einwirkungen, die das Ufer in wagerechtem Sinne ausübt, von derselben Natur, wie solche von der Sohle aus in lothrechter Hinsicht erwiesen ist, sodafs auch hier die logarithmische Linie zuträfe, so würde, wenn wir den Abstand eines Punktes vom Ufer mit x bezeichnen,

$$\frac{dy}{dz} = \frac{\beta M}{x},$$

während

$$\frac{dy}{dx} = \frac{bM}{x} \text{ ist.}$$

Für zwei benachbarte Punkte derselben Linie gleicher Geschwindigkeit mufs sein

$$dz \cdot \frac{dy}{dz} - \frac{dy}{dx}\,dx = 0,$$

oder

$$\frac{\beta M}{z} \cdot dz - \frac{bM}{x}\,dx = 0.$$

Die Differentialgleichung der Linien gleicher Geschwindigkeit lautete also:

$$\frac{dx}{dz} = \frac{\beta \cdot x}{b \cdot z}.$$

Für den Fall, dafs $\beta = b$ wäre, würde die Tangente an die Linie gleicher Geschwindigkeit der Neigung der Sohle parallel laufen, da $\frac{dx}{dz} = \frac{x}{z}$ wäre. Für einen gegebenen Querschnitt von bestimmter Form würden sich die Linien gleicher Geschwindigkeit rechnerisch leicht ermitteln lassen. In der Wirklichkeit scheint aber im allgemeinen β nicht gleich b zu sein, denn selbst in geraden Stromstrecken trifft die Eigenschaft, dafs die Tangente an die Linien gleicher Geschwindigkeit für einen bestimmten Punkt gleich ist dem Abstand des Punktes von der Sohle dividirt durch den Abstand vom Ufer nicht zu. Meistens ist der Winkel mit der Wagerechten gröfser, als er sich hiernach ergiebt.

Digitized by Google

Noch ungünstiger wird dieses Verhältnifs, wenn angenommen würde, dafs nicht nur ein Ufer, sondern vielmehr beide Ufer sich in ganzer Strombreite geltend machten. Es wäre dann

$$\frac{dy}{dz} = \frac{\beta M}{z_r} - \frac{\gamma M}{z_l}$$

oder

$$\frac{dx}{dz} = \left(\frac{\gamma}{z_l} - \frac{\beta}{z_r}\right) : \frac{b}{x},$$

also für

$$\beta = \gamma = b$$

$$\frac{dx}{dz} = \frac{x}{z_l} - \frac{x}{z_r}.$$

Allerdings würde für $z_l = z_r$ die Tangente an die Linie gleicher Geschwindigkeit gleich Null, die Richtung der Linie also wagerecht, aber im allgemeinen würde $\frac{dx}{dz}$ kleiner als $\frac{x}{z}$ und nicht, wie es in Wirklichkeit der Fall ist, gröfser.

Bei Beginn der Untersuchungen, die nachstehend über den Einfluss des Eisstandes auf die Bewegung des Wassers mitgetheilt werden sollen, hoffte ich, dafs sich hier ein klares Schlufsergebnifs finden lassen würde, das in weiterer Ausdehnung auf die Bewegung des Wassers in geschlossenen Röhren eine Verwendung der über die Geschwindigkeit in Röhren angestellten Versuche und gewonnenen Beobachtungen gestatten würde; denn ein mit fester Eisdecke belegter Strom ist nichts anderes als eine grofse geschlossene Röhrenleitung. Für die Werthe von bM und a hoffte ich dann weitere Grenzen zu erhalten, als dies durch die Beobachtungen an der Elbe möglich war. Die Ergebnisse, zu denen ich gelangte, sind auch ziemlich einfach und übersichtlich; aber sei es, dafs die Versuche, die auf Anregung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereins angestellt worden sind, zu verschiedenartig sind, sei es, dafs die Uebertragung der Annahmen auf diese Verhältnisse nicht angängig war, ich erhielt für die Werthe a und bM aus diesen Untersuchungen nicht das erwartete Ergebnifs. Vielleicht bietet sich am Schlusse der beabsichtigten Mittheilungen Gelegenheit, auf diese Versuche zurückzukommen. Jedenfalls darf hier nochmals hervorgehoben werden, dafs der Werth a nur für jede einzelne Lothruchte als unveränderlich gelten darf, im allgemeinen aber anscheinend wieder in mindestens zwei Theile zerlegt werden mufs, deren einer sich aus dem Gefälle und der Tiefe, deren anderer sich aus dem Abstande vom Ufer herleitet.

b) Frühere Ergebnisse.

Wenn wir zum Schlusse dieser einleitenden Bemerkungen fragen, warum die früheren Beobachtungen für die Geschwindigkeitsscala fast durchweg auf parabolische Gleichungsformen zu führen vermochten, so läfst sich die Ursache vielleicht darauf zurückführen, dafs in früherer Zeit keine Beobachtungen in unmittelbarer Nähe der Sohle angestellt waren und mit den benutzten Mefsgeräthen auch nicht gut angestellt werden konnten. Den Ausgangspunkt für die Bemessung der Höhenabstände, in denen die einzelnen Geschwindigkeiten gemessen wurden, bildete der Wasserspiegel. Von dieser Achse ausgehend wurde meist in Abständen von je 1 Fufs bis zur Sohle hin die Geschwindigkeit gemessen. Es wurden ferner meistens hydrometrische Flügel mit grofsem Durchmesser angewandt, die eine wesentliche Annäherung an die Sohle nicht gestatteten. Die Geschwindigkeit, die am tiefsten unter dem Wasserspiegel lag, blieb von der Sohle bald mehr, bald weniger, meist aber mehr als 1 Fufs weit entfernt. Wo diese Entfernung einmal besonders gering wurde, blieb es zwar meist nicht aus, dafs sich vereinzelt auffallend geringe Geschwindigkeiten ergaben, aber diese Ausnahmen konnten das Ergebnifs der übrigen Beobachtungen nur in dem Sinne beeinflussen, dafs sie selbst als unwahrscheinlich angesehen und als Messungsfehler ausgeschieden wurden. Wird aber von den Beobachtungen an der Sohle abgesehen, so bleibt zwischen der logarithmischen Linie, der Hyperbel, Ellipse und Parabel eine solche Aehnlichkeit der Form, dafs die hervortretenden Abweichungen als zulässige Messungsfehler gelten konnten. Es lag nahe, unter diesen Umständen die Parabel wegen ihrer vielen Vorzüge in rechnerischer Hinsicht zu wählen.

Bezeichnet nämlich t die Wassertiefe und ξ diejenige Tiefe unter Wasserspiegel, in der die Geschwindigkeit gemessen würde, so war für die parabolische Grundform $v = a + b \cdot \xi + c \cdot \xi^2$, wobei sich die Vorzeichen von b oder c je nach der Achsenlage der Parabel positiv oder negativ ergeben konnten. Für die logarithmische Linie würde bei Annahme des Wasserspiegels als Coordinatenachse die Gleichung lauten

$$v = A + B \cdot \log(t - \xi),$$

oder wenn wir diese Gleichung umwandeln in

$$v = (A + B \cdot \log t) + B \cdot \log\left(1 - \frac{\xi}{t}\right)$$

und das letzte Glied dieser Gleichung in eine Reihe verwandeln, während der Ausdruck $(A + B \cdot \log t)$ durch die Unveränderliche C bezeichnet wird, so erhalten wir

$$v = C - \frac{B\xi}{t} - \frac{B}{2}\cdot\left(\frac{\xi}{t}\right)^2 - \frac{B}{3}\cdot\left(\frac{\xi}{t}\right)^3 - \frac{B}{4}\cdot\left(\frac{\xi}{t}\right)^4 \cdots\cdots$$

Der Werth $\frac{\xi}{t}$ ist daher immer ein echter Bruch. Je kleiner dieser Bruch ist, desto eher wird es möglich, die dritte und fernere Potenzen als unerheblich fortzulassen und den Ausdruck für v auf eine parabolische Form zu beschränken. Es wird dann der Werth a der Parabel gleich C d. h. gleich $A + B \cdot \log t$ der logarithmischen Linie,

$$b = -\frac{B}{t} \text{ und } c = -\frac{B}{2t^2}$$

Thatsächlich war nun der Werth $\frac{\xi}{t}$ bei den früheren Messungen meistens ein nur kleiner Bruch, da es nicht möglich war, in unmittelbarer Nähe der Sohle zu messen.

Bei den wichtigsten Untersuchungen, die in früherer Zeit angestellt wurden und für die Parabeltheorie die Hauptgrundlage bildeten, bei den Messungen am Mississippi, war ferner aber auch der Werth B sehr klein, sodafs doppelter Anlafs vorlag, die Glieder mit höheren Potenzen fortzulassen. Der Werth B hängt nämlich nach obigen Ausführungen mit dem Gefälle zusammen und mufs bei dem schwachen Gefälle des Mississippi auch sehr kleine Gröfsen angenommen haben. Alle diese Umstände wirkten darauf hin, dafs nicht die Abnahme der Geschwindigkeiten in der Nähe der Sohle, sondern vielmehr nur die Veränderung der Geschwindigkeiten in der Nähe des Wasserspiegels untersucht werden konnte, und dafür lieferte die parabolische Grundform, da $\frac{\xi}{t}$ sehr klein und auch B klein war, einen hinreichenden Grad von Genauigkeit.

Störend bleibt nur noch das Ergebnifs der früheren Messungen, dafs in den oberen Wasserschichten nahe dem Wasser-

spiegel die Geschwindigkeit geringer sein soll als in tiefer gelegenen Schichten. Nach den Messungen am Mississippi soll die gröfste Geschwindigkeit in einem Drittel der Wassertiefe unter dem Wasserspiegel liegen. Die Ursachen dieser falschen Ergebnisse müssen zum Theil ebenfalls auf das geringe Längengefälle, zum Theil auf den Stau der Mefskähne, zum Theil auf die angewandte Rechnungsweise geschoben werden.

Je geringer das Längengefälle des Stromes ist und je gröfser die Tiefe, desto schwächer ist die Abnahme der Geschwindigkeit in den oberen Wasserschichten, da

$$\frac{dv}{dx} = \frac{bM}{x}$$

ist. Für den Mississippi bei Columbus wäre

$$\frac{dv}{dx} = \frac{bM}{x} = \frac{1000 \cdot J}{x} = \frac{0{,}04365}{19{,}7} = 0{,}0022 \text{ m}$$

oder bei Carrollon

$$\frac{dv}{dx} = \frac{0{,}00342}{22{,}4} = 0{,}00015 \text{ m}$$

d. h. 2,2 bezw. 0,15 mm auf je 1 m Höhe. Selbst bei einem Gefälle von 1 : 20000 und 10 m Wassertiefe würde die Geschwindigkeit in der Nähe des Wasserspiegels auf 1 m Höhe nur um 5 mm sich ändern. Dieser Geschwindigkeitsunterschied ist so gering, dafs er durch Wind und Wellenschlag, durch den Einflufs der vorüberfahrenden Schiffe, durch verankerte Kähne, insbesondere durch den Einflufs der zur Beobachtung der Geschwindigkeiten dienenden Mefskähne vollständig verdeckt und aufgehoben werden kann.

Der Einflufs, den die Mefskähne auf die Strömung ausüben, ist zwar an sich wohl nicht grofs, aber da er in seiner Gröfse abhängt von der Gröfse der wirklichen Geschwindigkeit, nicht aber von der Gröfse der Geschwindigkeitsabnahme, so kann er bei grofser Tiefe, wo die Geschwindigkeit selbst besonders erheblich ist, und bei schwachem Längengefälle, wo die Geschwindigkeitsabnahme besonders gering ist, wohl merkbar werden. Bei den neueren Messungen am Rhein machte sich die Stauwirkung der Kähne mitunter so sehr merkbar, dafs die Oberflächengeschwindigkeiten von einem besonderen Ausleger aus oberhalb der Kähne gemessen werden mufsten. Nicht so stark spürbar war dieser Einflufs an der Elbe, wenn ich auch hier überzeugt bin, dafs der Unterschied, der in der früheren Abhandlung in der Nähe der Oberfläche noch zwischen Messung und Rechnung bei Zugrundelegung der logarithmischen Linie verblieb und bei allen Gruppen denselben Charakter zeigte, zum Theil auf den Einflufs der Kähne zurückzuführen ist. Zum Theil wird allerdings auch der Umstand dabei wirksam sein, dafs keine Auswahl unter den einzelnen Lothrechten vorgenommen wurde, sodafs manche Lothrechten in den Zusammenstellungen vorhanden sind, die infolge besonderer Verhältnisse eine starke Abnahme der Geschwindigkeiten in den oberen Wasserschichten zeigten und zeigen mufsten.

Die angewandte Rechnungsweise endlich war insofern für die sich ergebende Abnahme der Geschwindigkeiten in den oberen Wasserschichten von Belang, als die Forderung einer Ausgleichung der Beobachtungsfehler nach dem Gesetze der kleinsten Quadrate dazu führen mufste, den Scheitel unter Wasser anzunehmen. Auch in den Ergebnissen der früheren Abhandlung in der Zeitschrift für Bauwesen vom Jahre 1893 liegt bei sämtlichen Parabeln mit wagerechter Achse der Scheitel der Parabel unter Wasser. Bei einzelnen Gruppen rückt der Scheitel sogar so tief unter Wasser, dafs eine Bestätigung des alten Mafses von $\frac{1}{3}$ darin gefunden werden könnte, wenn die Curve durchaus eine Parabel sein müfste.

B. Geschwindigkeit des Wassers bei vereinzelten Bewegungshindernissen an der Oberfläche.

Zum Theil sind die Ursachen einer Geschwindigkeitsabnahme in den oberen Wasserschichten aber in bestimmten örtlichen Verhältnissen gegeben, und ich habe für die nachfolgenden Betrachtungen einige besondere Aufgaben gewählt, in denen die Art und Weise, wie die Geschwindigkeit des fliefsenden Wassers von der Oberfläche des Wassers aus beeinflufst wird, untersucht werden soll.

1. Die Lothrechte VI bei Magdeburg.

Schon am Schlusse der vorigen Abhandlung über die Einwirkung der Flufssohle auf die Geschwindigkeit des fliefsenden Wassers war hervorgehoben worden, dafs unmittelbar unterhalb der im Strome auf Prahmen schwimmend verankerten Badeanlage bei Magdeburg eine auffallende Verzögerung der Geschwindigkeiten in den oberen Wasserschichten bemerkt worden war, obwohl das Ufer noch in ziemlich weiter Entfernung lag. Die Verzögerung trat nicht nur bei einer einzelnen Messung, sondern bei den verschiedensten Wasserständen von + 3,40 bis + 5,02 am Pegel in Magdeburg, bei denen acht verschiedene Messungen angestellt wurden, gleich klar hervor. Die Ursache dieser abweichenden Erscheinung kann nicht in der Stauwirkung der Mefskähne begründet sein, da diese Eigenthümlichkeit sich dann auch bei den anderen Lothrechten hätte zeigen müssen, sondern die Lage der Lothrechten VI weist unzweifelhaft darauf hin, dafs hier die etwa 100 m oberhalb gelegene Badeanstalt die Veranlassung bot. Der Verlauf der Geschwindigkeitscurven war dabei trotzdem ein so regelmäfsiger, dafs sich die Betrachtung dieser Lothrechten an der Hand der Messungen vom 10. bis 20. September 1890 in erster Linie empfiehlt. Die angestellten Beobachtungen und ihre Ergebnisse waren die folgenden:

Lothrechte VI bei Magdeburg.
115 m vom linken, 20 m vom rechten Ufer entfernt.

Höhe über der Sohle m	Beobachtete Geschwindigkeit in mm bei							
	+ 5,02 M. P.	+ 4,85 M. P.	+ 4,50 M. P.	+ 3,97 M. P.	+ 3,77 M. P.	+ 3,60 M. P.	+ 3,40 M. P.	+ 3,13 M. P.
0,15	943	909	859	666	565	609	533	548
0,30	1080	1015	927	720	653	633	663	592
0,60	1100	1078	1035	815	736	776	759	682
1,00	1188	1145	1070	888	766	810	795	741
1,50	1315	·	1153	·	883	888	·	·
2,00	1320	1263	1163	972	859	898	**864**	849
2,50	1350	·	1128	·	888	834	·	·
3,00	1333	**1270**	**1172**	994	898	**927**	847	**874**
3,50	**1375**	·	1158	·	**903**	913	·	·
4,00	1365	1243	1153	**1014**	888	883	855	842
4,50	1365	·	1123	1009	(918)	(883)	(847)	·
5,00	1363	1233	(1123)	·	·	·	·	·
5,50	1358	1233	·	·	·	·	·	·
6,00	(1325)	·	·	·	·	·	·	·
Tiefe =	5,85	5,60	5,00	4,70	4,40	4,50	4,30	4,10

Die Geschwindigkeiten sind wie früher in Millimetern angegeben, die gröfsten Geschwindigkeiten sind durch fetten Druck, die Geschwindigkeiten 15 cm unter dem Wasserspiegel durch Klammern kenntlich gemacht. Werden diese Beobachtungen durch

Digitized by Google

Mittelung einerseits im ganzen zusammengefafst, anderseits in zwei Gruppen, je nachdem die Wassertiefe 4,10 bis 4,70 oder 5,0 bis 5,85 m betrug, so erhält man die folgenden Mittelwerthe der Lothrechten VI.

Höhe x über der Sohle	Geschwindigkeiten in mm		
	Gesamtmittelwerth	Gruppe I $t = 4-5$ m	Gruppe II $t = 5-6$ m
m	mm	mm	mm
0,15	704	584	902
0,30	785	652	1007
0,60	873	754	1071
1,00	925	800	1134
2,00	1024	888	1249
3,00	**1042**	**908**	**1265**
4,00	1030	896	1254
5,00	·	·	1240
Zahl d. Lothrechten	8	5	3

Fassen wir zunächst die Gesamtmittelwerthe aller Beobachtungen ins Auge and vergleichen diese Werthe mit denjenigen Gröfsen y, die sich rechnerisch auf Grund der in der früheren Abhandlung für den unbehinderten Strom bei Magdeburg hergeleiteten allgemeinen Grundgleichung

$$y = 1{,}0669 + 0{,}5804 \log (x + 0{,}2136)$$

ergeben, so fällt auf, dafs die Gröfse der zwischen Beobachtung und Rechnung verbleibenden Unterschiede mit der Höhe über der Sohle geradlinig wächst, oder in allgemeinen Werten, dafs die Abnahme der Geschwindigkeiten, die durch ein an der Oberfläche bestehendes Hindernifs hervorgerufen wird, ihren höchsten Werth in der Oberfläche des Wassers erreicht, von hier aus nach der Sohle zu aber proportional der Tiefe geringer wird. Besonders deutlich tritt dies in der zeichnerischen Darstellung hervor, die in Abb. 1 Bl. 36 gegeben ist. Die gerade Linie, die sich den Unterschieden am besten anschliefst, lautet:

$$u = 0{,}0987 + 0{,}0747 \cdot x,$$

und die hieraus berechneten Unterschiede lassen sich mit den der Beobachtung gegenüber sich ergebenden Unterschieden in Vergleich stellen.

Höhe x über der Sohle	Geschwindigkeit		Unterschied		Abweichung der Unterschiede	
	nach der Messung	nach der Rechnung	der Messung	berechnet	+	−
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,15	704	812	108	110	2	·
0,30	785	899	114	121	7	·
0,60	873	1015	142	143	1	·
1,00	925	1116	191	173	·	18
2,00	1024	1267	243	248	5	·
3,00	1042	1361	319	323	4	·
4,00	1030	1429	399	397	·	2
				mittlerer Fehler	= 9 mm	

Der mittlere Fehler zwischen Beobachtung und Rechnung beträge nur 9 mm, was bei nur acht zu Grunde liegenden Messungen als grofse Genauigkeit gelten darf. Die Gleichung für die Lothrechte VI mufste, um der Beobachtung zu entsprechen, aufser der Unveränderlichen a and dem logarithmischen Gliede auf der rechten Seite noch ein Glied mit x enthalten und könnte aus den beiden vorentwickelten Gleichungen zusammengesetzt lauten:

$$y_1 = y - u = 1{,}0009 + 0{,}5804 \log (x + 0{,}2136) - (0{,}0987 + 0{,}0747 x)$$

oder $y_1 = 0{,}9682 - 0{,}0747 \cdot x + 0{,}5804 \log (x + 0{,}2136)$.

Die allgemeine Grundgleichung $y = a + b \log x$, die für den freien Strom als entsprechend nachgewiesen war, würde durch Hinzufügung eines Gliedes mit x befähigt, den Bedingungen, die in der Lothrechten VI herrschen und im allgemeinen aus einer Behinderung der Strömung an der Oberfläche herrühren, zu entsprechen.

Es könnte die Frage auftauchen, ob nicht allgemein die Hinzufügung eines Gliedes mit x angezeigt erscheinen möchte. Gehen wir nämlich den Weg, der in der früheren Abhandlung eingeschlagen war und zu dem Grundgesetze führte, dafs

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{bM}{x^2}$$

sei, rückwärts, indem wir aus dieser Grundgleichung durch Integration die Gleichungen für $\frac{dy}{dx}$ und y herleiten, so erhalten wir:

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{bM}{x} + D$$

und

$$y = A + D \cdot x + bM \cdot lnx.$$

Die allgemeine Gleichung für y würde also eigentlich immer ein Glied mit x enthalten müssen, und nur unter besonderen Bedingungen könnte dieses Glied zum Fortfall gelangen. Diese Bedingungen würde man dahin ausdrücken können, dafs der Werth D in der Gleichung $\frac{dy}{dx} = -\frac{bM}{x} + D$ gleich Null werden müfste. Es würde dies möglich sein, wenn für $x = 0$ der Werth $\frac{dy}{dx} = \infty$ wird, wenn also die Geschwindigkeitscala sich asymptotisch an die Sohle anschliefst. Allerdings würde daraus folgern, dafs für $x = t$, d. h. an der Oberfläche $\frac{dy}{dx} = \frac{bM}{t}$ sein müfste. Diese letztere Folgerung stände mit den Annahmen, die meistens in theoretischen Erörterungen aus der Annahme des Gleichgewichtszustandes in der Oberfläche hergeleitet werden, in Widerspruch, da hier bisher allgemein $\frac{dy}{dx} = 0$ für $x = t$ an Grunde gelegt wurde.

Wenn wir indes zur Betrachtung der Lothrechten VI zurückkehren und nach Erörterung der Gesamtmittelwerthe nun die beiden Einzelgruppen betrachten, so gestaltet sich bei der Gruppe I unter Zugrundelegung der Gleichung:

$$y = 0{,}8331 - 0{,}032x + 0{,}3255 \log (x + 0{,}036)$$

der Vergleich zwischen Messung und Rechnung folgendermafsen:

Lothrechte VI, Gruppe I.

Höhe x über der Sohle	Geschwindigkeit		Abweichung		Bemerkungen
	gemessen	berechnet	+	−	
m	mm	mm	mm	mm	
0,15	584	591	7	·	
0,30	652	669	17	·	
0,60	754	750	·	4	
1,00	800	806	6	·	
2,00	888	870	·	18	
3,00	908	894	·	14	
4,00	896	902	6	·	
		mittlerer Fehler	= 15 mm		

Die Genauigkeit der einzelnen Beobachtung stellt sich dabei, da die Mittelwerthe aus fünf Einzelwerthen abgeleitet wurden, auf $15 \cdot \sqrt{5} = 34$ mm. Die zeichnerische Darstellung ist in Abb. 2 Bl. 36 beigegeben.

Digitized by Google

Für Gruppe II der Lothrechten VI stellt sich bei Annahme der Gleichung

$$y = 1{,}1751 - 0{,}0379 \cdot x + 0{,}3808 \log(x + 0{,}066)$$

der Vergleich zwischen Messung und Rechnung wie folgt:

Gruppe II der Lothrechten VI.

Höhe x über der Sohle m	Geschwindigkeit gemessen mm	Geschwindigkeit berechnet mm	Abweichung + mm	Abweichung − mm	Bemerkungen
0,15	902	916	14	·	
0,30	1007	998	·	9	
0,60	1071	1085	14	·	
1,00	1134	1148	14	·	
2,00	1249	1219	·	30	
3,00	1265	1247	·	18	
4,00	1254	1255	1	·	
5,00	1240	1254	14	·	
	mittlerer Fehler		= 20 mm		

Die Genauigkeit der einzelnen Beobachtung ist $20 \cdot \sqrt{3} = 34$ mm, also ebenso grofs wie in Gruppe I. Die zeichnerische Darstellung ist in Abb. 3 Bl. 36 erfolgt.

2. Die Lothrechte II bei Magdeburg.

Ein weiteres Beispiel bietet für diese Untersuchungen die Lothrechte II der Messung bei Magdeburg vom 16. September 1890. Während der Messung dieser Lothrechten, die 35 m vom linken und 105 m vom rechten Ufer entfernt lag, war der Strom oberhalb der Mefsstelle mit Schiffen belegt, sodafs die oberen Wasserschichten ebenfalls eine Behinderung erlitten. Während alle übrigen Messungen dieser Lothrechten eine regelmäfsige Zunahme der Geschwindigkeiten von der Sohle bis zur Oberfläche hin erkennen lassen, ist bei der Messung am 16. September 1890 die Form der Geschwindigkeitsscala vollständig umgewandelt. Bei Anwendung der Gleichung:

$$y = 1{,}3115 - 0{,}0647 \cdot x + 0{,}5207 \log(x + 0{,}06)$$

nimmt der Vergleich zwischen Messung und Rechnung folgende Gestalt an:

Lothrechte II.

Höhe x über der Sohle m	Geschwindigkeit gemessen mm	Geschwindigkeit berechnet mm	Abweichung + mm	Abweichung − mm	Bemerkungen
0,15	935	949	14	·	
0,30	1060	1062	2	·	
0,60	1175	1179	4	·	
1,00	1246	1260	14	·	
2,00	1366	1346	·	20	
3,00	1398	1371	·	27	
4,00	1373	1370	·	3	
5,00	1349	1355	·	6	
5,50	1329	1343	14	·	
	mittlerer Fehler		= 17 mm		

Die zeichnerische Darstellung der Ergebnisse ist in Abb. 4 Bl. 36 erfolgt.

3. Lothrechte IV bei Torgau.

Als weiteres Beispiel mag noch die am 12. Mai 1884 bei Torgau gemessene Lothrechte IV betrachtet werden, die 28 m vom linken und 95 m vom rechten Ufer entfernt lag. Oberhalb der Lothrechten war während der Messung ein über 100 m langes Holzflofs im Strome verankert. Die Gleichung dieser Lothrechten würde lauten:

$$y = 1{,}3596 - 0{,}2322 \cdot x + 0{,}7065 \log(x + 0{,}09)$$

und der Vergleich zwischen Messung und Rechnung wie folgt:

Lothrechte IV.

Höhe x über der Sohle m	Geschwindigkeit gemessen mm	Geschwindigkeit berechnet mm	Abweichung + mm	Abweichung − mm	Bemerkungen
0,15	896	890	·	6	
0,30	982	1003	21	·	
0,60	1110	1107	·	3	
1,00	1188	1154	·	34	
1,50	1174	1154	·	20	
2,00	1118	1122	4	·	
2,40	1039	1082	43	·	
2,63	1062	1057	·	5	
	mittlerer Fehler		= 24 mm		

Die zeichnerische Darstellung der Ergebnisse zeigt Abb. 5 Blatt 36.

Eine Betrachtung der bisherigen Ergebnisse an der Hand der zeichnerischen Darstellung drängt nun offenbar zu Bedenken hin. Die mittleren Fehler, die sich ergaben, sind von Beispiel zu Beispiel gewachsen und haben zu Werthen geführt, die das gewöhnliche Mafs überschreiten. Vor allem aber nimmt die Art der Abweichung in allen Beispielen eine so eigenthümliche Form an, dafs die Richtigkeit der rechnerischen Grundlagen in Zweifel gezogen werden mufs. Eine Prüfung der Einzelheiten führte dahin, dafs es fehlerhaft war anzunehmen, die Wirkung einer Beeinflussung der oberen Wasserschichten reiche unter allen Umständen bis zur Sohle hinab. Die Uebereinstimmung zwischen Messung und Rechnung wird viel günstiger, wie nachstehend gezeigt werden soll, wenn eine Beschränkung des Wirkungsbereiches angenommen wird.

Ich hätte diese Beschränkung von vornherein einführen können, aber es schien mir nicht ohne Werth, nachzuweisen, dafs thatsächlich die beschränkte Wirksamkeit der bisherigen allgemeinen Annahme vorgezogen werden mufs. Es ist die Erkenntnifs nicht unwichtig, dafs die Wirkung einer Kraft, wenn sie von der Oberfläche ausgeht, im Wasser nicht asymptotisch verläuft und sich nicht nothwendiger Weise bis zur Sohle hin spürbar macht, da die Beobachtung uns umgekehrt zeigt, dafs die Störungen, die der Geschwindigkeit in der Flufssohle begegnen, sich an der Oberfläche kenntlich machen. Einzelne hervorragende Steine auf der Sohle des Flusses werfen eine Spur ihrer Wirksamkeit bis zur Oberfläche hin. Die Fortpflanzung der Kraftwirkungen wäre in Richtung der Schwerkraft daher eine andere als ihr entgegengesetzt. Wenn wir nun annehmen, dafs die Einwirkung der Flufssohle sich bis zur Oberfläche hin fortsetzt, die logarithmische Linie also in ganzer Höhe an Grunde gelegt wird, während die Verzögerung der oberen Schichten allmählich geradlinig in begrenzter Tiefe auf Null abnimmt, so können wir diese Annahme in der Weise ausdrücken, dafs wir die lothrechte Achse der logarithmischen Linie nur im unteren Theile, der von oben her keine Störung erleidet, lothrecht beibehalten; in ihrem oberen Theile, soweit die Einwirkung von der Oberfläche her sich erstreckt, aber geneigt annehmen. Die Achse würde also eine gebrochene Linie bilden. Um dies nachzuweisen, müssen wir die einzelnen Beispiele nochmals an der Hand dieser Annahmen prüfen.

4. Lothrechte IV bei Torgau mit gebrochener Achsenlage.

Im letztangeführten Beispiel der Lothrechten IV bei Torgau mufste an der Hand der zeichnerischen Darstellung der Knickpunkt ungefähr 1 m über der Sohle liegen. Für den Zweig der

Digitized by Google

Curve von Null bis 1,0 m über Sohle ergiebt sich die logarithmische Gleichung

$$y = 1{,}1859 + 0{,}3018 \cdot \log x.$$

Die Abweichungen, die sich zwischen dieser logarithmischen Linie und der Beobachtung dann in Höhen von mehr als 1 m über Sohle ergeben, lassen sich ausdrücken durch die Gleichung

$$y_1 = -0{,}2131 + 0{,}1965 \cdot x.$$

Aus dieser letzteren Gleichung würde $y_1 = 0$ für $x = 1{,}084$ m. Der Knickpunkt der Achse läge also 1,084 m über der Sohle. Unterhalb dieses Punktes würde die logarithmische Linie allein zutreffen, oberhalb desselben eine Vereinigung beider Gleichungen

$$y - y_1 = 1{,}3990 - 0{,}1965 \cdot x + 0{,}3018 \log x.$$

Der Vergleich zwischen Messung und Rechnung ist folgender:

Höhe x über der Sohle m	Geschwindigkeit gemessen mm	Geschwindigkeit berechnet mm	Abweichung + mm	Abweichung − mm	Bemerkungen
0,15	896	888	·	8	mittlerer Fehler = 12 mm
0,30	982	997	15	·	
0,60	1110	1106	·	4	berechnete Verzögerung mm / Unterschied + / −
1,00	1188	1186	·	2	
1,50	1174	1250	76	·	82 / 6 / ·
2,00	1118	1295	177	·	180 / 3 / ·
2,40	1039	1324	285	·	259 / · / 36
2,63	1002	1338	276	·	304 / 28 / ·

Die Größe des mittleren Fehlers ist von 24 auf 12 mm zurückgegangen. Die Ergebnisse sind in der Abb. 6 Bl. 36 zeichnerisch veranschaulicht, und es leuchtet uns dieser Darstellung besonders die bessere Uebereinstimmung hervor, die bei dieser veränderten Grundlage zwischen Messung und Rechnung besteht.

5. Lothrechte II bei Magdeburg.

Wird die Lothrechte II bei Magdeburg von demselben Gesichtspunkte aus untersucht, so ergiebt sich hier für den bis 2,0 m über Sohle hinaufreichenden Theil der Curve die Gleichung

$$y = 1{,}2524 + 0{,}3786 \log x.$$

Ueber 2 m lassen die zwischen dieser Gleichung und der Beobachtung bestehenden Abweichungen sich ausdrücken durch die Gleichung

$$y_1 = -0{,}1635 + 0{,}06075 \cdot x,$$

wobei sich der Knickpunkt der logarithmischen Achse aus der letzteren Gleichung für $y_1 = 0$ zu 2,45 m über der Sohle ergiebt. In dieser Höhe läge die Grenze der Wirksamkeit der oberen Einflüsse. Der Vergleich zwischen Messung und Rechnung liefert dann das folgende Bild, das den früheren Ergebnissen weit überlegen ist.

Höhe x über der Sohle m	Geschwindigkeit gemessen mm	Geschwindigkeit berechnet mm	Abweichung + mm	Abweichung − mm	Bemerkungen
0,15	935	941	6	·	mittlerer Fehler = 5 mm
0,30	1060	1055	·	5	
0,60	1175	1168	·	7	berechnete Verzögerung mm / Unterschied + / −
1,00	1246	1252	6	·	
2,00	1366	1366	0	·	
3,00	1398	1433	35	·	37 / 2 / ·
4,00	1373	1480	107	·	104 / · / 3
5,00	1349	1517	168	·	170 / 2 / ·
5,50	1329	1533	204	·	204 / 0 / ·

Der mittlere Fehler ist von 17 auf 5 mm zurückgegangen. Die zeichnerische Darstellung in Abb. 7 Bl. 30 zeigt, in wie auffallender Weise die Rechnungsergebnisse sich den Beobachtungswerthen anschmiegen.

6. Lothrechte VI bei Magdeburg.

Für Gruppe II der Lothrechten VI bei Magdeburg wird

$$y = 1{,}1523 + 0{,}2745 \log (x - 0{,}03)$$

und

$$y_1 = -0{,}1110 + 0{,}0430 \cdot x,$$

wobei für $y_1 = 0$ sich die Grenze der oberen Verzögerungen zu $x = 2.349$ m über der Sohle ergiebt. Der Vergleich zwischen Messung und Rechnung, der in Abb. 8 Bl. 36 zeichnerisch dargestellt wurde, ist der folgende:

Höhe x über der Sohle m	Geschwindigkeit gemessen mm	Geschwindigkeit berechnet mm	Abweichung + mm	Abweichung − mm	Bemerkungen
0,15	902	900	·	2	mittlerer Fehler = 13 mm
0,30	1007	996	·	11	
0,60	1071	1085	14	·	berechnete Verzögerung mm / Unterschied + / −
1,00	1134	1149	15	·	
2,00	1249	1233	·	16	
3,00	1265	1282	17	·	18 / 1 / ·
4,00	1254	1317	63	·	61 / · / 2
5,00	1240	1341	103	·	104 / 1 / ·

Für Gruppe I der Lothrechten VI bei Magdeburg wird

$$y = 0{,}798 + 0{,}2972 \log (x + 0{,}01)$$

und

$$y_1 = -0{,}113 + 0{,}040 \cdot x,$$

wobei die Grenze des Wirkungsbereiche sich für $y_1 = 0$ zu $x = 2{,}31$ m über der Sohle ergiebt. Der Vergleich zwischen Messung und Rechnung, der in Abb. 9 Bl. 30 dargestellt ist, gestaltet sich wie folgt:

Höhe x über der Sohle m	Geschwindigkeit gemessen mm	Geschwindigkeit berechnet mm	Abweichung + mm	Abweichung − mm	Bemerkungen
0,15	584	584	0	·	mittlerer Fehler = 9 mm
0,30	652	659	7	·	
0,60	754	741	·	13	berechnete Verzögerung mm / Unterschied + / −
1,00	800	804	4	·	
2,00	888	890	2	·	
3,00	908	942	34	·	34 / · / ·
4,00	896	979	83	·	83 / · / ·

Für die Gesamtmittelwerthe der Lothrechten VI bei Magdeburg wird

$$y = 0{,}9330 + 0{,}2816 \log x$$

und

$$y_1 = -0{,}11514 + 0{,}04704 \cdot x,$$

wobei die Wirkungsgrenze der Verzögerungen für $y_1 = 0$ bei $x = 2{,}448$ m über der Sohle liegt. Der in Abb. 10 Bl. 36 dargestellte Vergleich zwischen Messung und Rechnung ist der folgende:

Höhe x über der Sohle m	Geschwindigkeit gemessen mm	Geschwindigkeit berechnet mm	Abweichung + mm	Abweichung − mm	Bemerkungen
0,15	704	701	·	3	mittlerer Fehler = 6 mm
0,30	785	786	1	·	
0,60	873	871	·	2	berechnete Verzögerung mm / Unterschied + / −
1,00	925	934	9	·	
2,00	1024	1018	·	6	
3,00	1042	1068	26	·	26 / · / ·
4,00	1030	1101	73	·	73 / · / ·

Digitized by Google

7. Lothrechte VI bei Schöna.

Zum Schlusse mag noch eine Lothrechte untersucht werden, die von der sächsischen Wasserbaudirection im hydrologischen Jahresbericht von der Elbe für 1893 Seite 104 als Lothrechte VI der Messung bei Schöna vom 30. Juli 1888 mit der Bemerkung veröffentlicht ist, dafs „die Flöfserei schon seit zwei Tagen vor, zwischen und unterhalb Verticale VI und VII nach dem Lande hängt." Es berechnet sich

$$y = 0{,}8602 + 0{,}2691 \log (x - 0{,}09)$$

und

$$y_1 = -0{,}4088 + 0{,}2747 \cdot x,$$

wobei die Grenze der oberen Verzögerung für $y_1 = 0$ sich bei $x = 1{,}398$ m ergiebt. Die Uebereinstimmung zwischen Messung und Rechnung erhellt aus der folgenden Zusammenstellung, die in Abb. 11 Bl. 36 zeichnerisch dargestellt ist.

Höhe x über der Sohle	Geschwindigkeit gemessen	Geschwindigkeit berechnet	Abweichung +	Abweichung −	Bemerkungen		
m	mm	mm	mm	mm	mittlerer Fehler = 12 mm		
					berechnete Verzögerung mm	Unterschied +	Unterschied −
0,15	538,8	540,4	1,6	·			
0,55	783,4	778,4	·	5,0			
0,85	837,5	837,1	·	0,4			
1,16	873,2	877,1	3,9	·			
1,54	886,6	912,6	26,0	·	14,4	·	11,6
1,91	844,7	939,2	94,5	·	116,0	21,5	·
2,29	731,8	961,3	229,5	·	220,4	·	9,1
2,67	654,2	980,0	325,8	·	324,8	·	1,0

Die Anzahl der Beispiele liefse sich noch weiter vermehren, da der Fall nicht gerade selten ist, dafs in der Oberfläche sich geringere Geschwindigkeiten ergeben als in der Tiefe, nur liegt die Ursache meist nicht so klar wie in den gewählten Fällen vor Augen. Sehr häufig tritt dieser Fall z. B. bei starkem Wind ein, der stromauf weht. Sind die Mefskähne dann nicht auch am stromabgelegenen Ende durch Seitenanker festgelegt, so drückt der Wind die unteren Enden der Mefskähne zur Seite und zwar um so mehr, je stärker er ist und je mehr Fläche die unteren Enden ihm bieten. Diese Drehung der Mefskähne setzt sich so lange fort, bis die Stofskraft, die das strömende Wasser auf die quertreibenden Kähne ausübt, der Kraft des Windes auf die Kähne und deren Aufbauten das Gleichgewicht hält. Auf diese Weise überträgt sich die Kraft des Windes auf den Strom und führt durch vermehrte Stauwirkung der Kähne eine merkbare Verzögerung der oberen Wasserschichten herbei. Wie aus vorstehenden Betrachtungen hervorgeht, verbleibt es dabei nicht bei einer Verzögerung der unmittelbar betroffenen Schichten, sondern die Wirkung wird durch die Cohäsion der Wassertheilchen bis in gröfsere Tiefen übertragen. Die Wirkung schwimmend verankerter Flöfse war bei Beispiel 7 bis auf 1,37 m, bei Beispiel 4 bis auf 1,70 m unter dem Wasserspiegel zu spüren. Es ist nicht meine Absicht, die Gröfse des Wirkungsfeldes hier allgemein zu erörtern, da es dazu umfassender Einzelversuche bedarf. Ebensowenig vermag ich die Art und Weise, wie allmählich die Verzögerung der oberen Schichten sich wieder ausgleicht, je weiter das Wasser sich vom Orte der Störung entfernt, zu erörtern, ob etwa die Grenze des Wirkungsfeldes allmählich nach oben hinaufrückt, oder ob die Neigung der Achse sich nach und nach vermindert; auch hierzu bedürfte es besonderer Erhebungen. Das Ergebnifs der vorstehenden Betrachtungen kann aber dahin zusammengefafst werden, dafs die Wirkung einer einzelnen, die Geschwindigkeit an der Oberfläche verzögernden Kraft sich nur auf eine bestimmte Tiefe in der Art geltend macht, dafs in der Oberfläche die gröfste Verzögerung eintritt, und dafs die Gröfse der Verzögerung bis auf diese Tiefe geradlinig, also einfach proportional dem Abstande von der Oberfläche bis Null hin abnimmt.

(Schluss folgt.)

Halle a. S., Buchdruckerei des Waisenhauses.

Digitized by Google

JAHRGANG XLVII. 1897. HEFT VII BIS IX.

Centralbau oder Langhaus?

Eine Erörterung der Schallverhältnisse in Kirchen.

Von A. Sturmhoefel, Stadtbaurath a. D.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Ueber die Schallentwicklung in Kirchen sind die Ansichten vielfach so aus einander gehend, dafs der Versuch einer Klärung hierin nicht überflüssig erscheint. Geübte Redner wissen, wie sie in einem bekannten Raume sprechen müssen; sie prüfen an einem fremden Orte vorsichtig, ob der Schall ihrer Worte auch für die entfernteren Zuhörer ausreicht; aber diese Erfahrung täuscht auch sie häufig, weil sie bei ihrer Beurtheilung nicht selten von Voraussetzungen ausgehen, die nicht zutreffen. Auf der Kirchenconferenz in Berlin im Mai 1894 hörte man wiederholt von Geistlichen die Ueberzeugung aussprechen, ein Kanzelredner würde auf 20 m oder 25 m Entfernung immer gut verstanden. Dies ist eine völlig irrige Ansicht. Es giebt eine grofse Zahl von Versammlungssälen, Begräbnifscapellen usw., deren Längen bei entsprechender Breite das Mafs von 20 m kaum erreichen, und in denen der Redner doch recht schlecht verstanden wird. Es giebt anderseits mehr als doppelt so lange Räume mit guter Hörsamkeit bis auf den entferntesten Platz. Die Ausdehnung allein leistet keine Gewähr; sondern der Erfolg oder Mifserfolg hängt von der Gesamtgestaltung des Raumes und von der Ausbildung der ihn begrenzenden Flächen ab. Kirchliche Versammlungen und Fachmänner wie Zwirner und Boisserée haben aus ihren Erfahrungen heraus sich für den Langschiffbau ausgesprochen, ohne sich jedoch auf die Begründung dafür einzulassen. Den Kirchenbaumeistern indessen hat das Rechteck nie genügt. Sie strebten über die geraden Linien nach allen Seiten hinaus, um für ihren Bau innen wie aufsen reichvollere Wirkungen zu erzielen. Interessante Centralbauten waren schon in frühchristlicher Zeit entstanden und haben bis heute als anregende Vorbilder gedient. So glaubte Verfasser, der seit Jahren mit praktischen Versuchen bezüglich der Schallentwicklung sich beschäftigt, die Formen des Langbaues wie der Centralkirchen einer eingehenden Betrachtung betreffs ihrer Hörsamkeit unterziehen zu sollen. Die Untersuchung ergab die zweifellose Ueberlegenheit des Rechtecks, bei dem nachgewiesen werden konnte, dafs störende Reflexe in weit geringerer, günstige den directen Schall unterstützende Reflexe dagegen in wesentlich gröfserer Zahl und Wirkung sich bilden, als bei den Centralformen.

In meiner „Akustik des Baumeisters“*) hatte ich die überraschende Thatsache angeführt, dafs das Gesetz, nach welchem die Schallstärken sich in demselben Mafse vermindern, in dem die Quadrate der Entfernungen zunehmen, durch die Versuche thatsächlich niemals und nirgends bestätigt wird. Diese Versuche sind mit einem mehr und mehr vervollkommneten Instrumente seitdem fortgesetzt und die wichtigsten Ergebnisse davon in dieser Schrift mitgetheilt worden. Es hat sich aus ihnen die Lösung finden lassen, wie die scheinbar widersprechenden Ergebnisse dennoch auf das theoretische Grundgesetz zurückzuführen sind. Der einfache und wenig kostspielige Fallstäbchenapparat giebt Baumeistern wie Predigern ein Mittel an die Hand, sich über die Schallverhältnisse in den Kirchen durch selbstausgeführte Messungen ein begründetes Urtheil zu verschaffen. Die Fallhöhen geben unmittelbar die Schallstärken an, welche im Vergleich zur Schallstärke auf 30 m Entfernung im Freien für die weiter abliegenden Plätze im Schiffe wie auf den Emporen zur Erregung der Reizschwelle ausreichen. Die gröfsten Fallhöhen zeigen diejenigen Orte an, wo man am wenigsten gut hört. Dies wird der Kanzelredner auszugleichen haben, indem er besonders dorthin seine Stimme richtet. Störende Reflexe erkennt man bei einem kurzen scharfen Schalle an dem zu lange nachschleppenden Nachhall. Dieser lästige Nachhall, der gerade in kleineren Kirchen häufig das Verständnifs der Rede trübt, wird stets von ebenen, glatten Flächen verursacht, deren Lage man unschwer ermitteln kann, um dann dem Uebel abzuhelfen. Auch bei Kathedralen mit Langschiffbauten von bedeutenden Abmessungen, wie sie aus dem Mittelalter erhalten und nach deren Vorbild in neuerer Zeit entstanden sind (Hamburg, Leipzig usw.), wird es weniger die Länge des Hauptschiffs sein, als besonders die ebenen, kahlen Wand- und Deckenflächen mit ihren störenden Reflexen, was die Akustik dieser Kirchen als wenig oder gar nicht gelungen erscheinen läfst. Zur Klarstellung dieses Punktes werden in einem Sonderdrucke,*) der diesen Aufsatz erweitern soll, die Erörterungen der Schallverhältnisse an einem Schema mit grofsen Mafsen geführt werden. Die Verhältnisse in den heutigen Grofsstädten drängen aus mehr als einem Grunde auf die Errichtung von Gotteshäusern hin, welche mehrere Tausend Andächtige aufzunehmen imstande sind. Bau, Unterhaltung und Verwaltung gestalten sich dadurch wirthschaftlich so erheblich vortheilhafter, dafs die bequeme Behaglichkeit mehrerer kleiner Kirchen dagegen zurückstehen mufs. Die Beschaffung des Bauplatzes und der Geldmittel werden damit vereinfacht und, rationell angesehen, auch erleichtert. — Von den Fachgenossen verlässt sich noch mancher, was die Hörsamkeit seines Baues anlangt, auf den gütigen Zufall (wie Ch. Garnier) und meint, dafs schliefslich, wenn der Mifserfolg nicht mehr zu läugnen ist, immer noch nachgeholfen und abgeholfen werden könne. Diese Aufgabe ist mir kürzlich wiederholt gestellt worden bei Sälen, die nur mäfsige Abmessungen aufwiesen. Es konnten Mafsregeln getroffen werden, die mit immerhin nicht unbedeutenden Kosten und Störungen den lästigen Nachhall beseitigten, ohne den Schall allzusehr abzustumpfen. In gröfseren Räumen wird man jedoch hiermit nicht auskommen; harte Eingriffe in die Architektur, grofse Aufwendungen werden erforderlich werden, und das führt dann zu Auseinandersetzungen, die für unser Fach wenig erfreulich sind.

*) A. Sturmhoefel, Akustik des Baumeisters oder der Schall im begrenzten Raume. Berlin 1894.

*) A. Sturmhoefel, Centralbau oder Langhaus? Sonderdruck aus Zeitschrift f. Bauwesen. Jahrg. 1897. 8°. Mit 12 Abbild. 2 ℳ.

Schallstärke. Die Stärke des Schalls kann unendlich verschieden sein. Der Donner eines schweren Belagerungsgeschützes und das kaum vernehmbare Geräusch einer zu Boden fallenden Stecknadel zeigen die äufsersten Grenzen der Zumuthungen an unser Gehör.

Erfolgreiche Bemühungen Schallstärken zu messen sind erst in neuerer Zeit gemacht worden. Wie die Klänge aus verschiedenen Tönen, so sind auch alle Geräusche aus verschiedenen Schallschwingungen zusammengesetzt. Wenn ein kleiner Hammer auf ein leichtes Holzplättchen schlägt, so schallen nicht allein das Plättchen and seine Unterlager, sondern auch Kopf und Stiel des Hammers. Schon bei diesem einfachsten Beispiel ist der Vorgang ein verwickelter. Man hat sich überzeugen müssen, dafs nur diejenigen Schallstärken mit einander verglichen, d. h. gemessen werden können, welche dieselbe Schallmischung oder Schallfarbe haben, d. h. aus derselben Schallquelle stammen. Aber auch unter dieser Einschränkung entgehen dem ungeübten Ohre Unterschiede bis zu 20 v. H. der Stärke! Ferner mufste man einen Anfangspunkt für die Untersuchungen festlegen. Wird der Schall eines Körpers, der einem bestimmten Beobachter auf eine gewisse Entfernung noch nicht vernehmbar ist, ganz allmählich verstärkt, bis er gerade hinreicht, in dem Ohre dieses Beobachters eine kleinste Schallempfindung auszulösen, so nennt man diese kleinste Empfindung die **Reizschwelle**.

Die Reizschwelle bezeichnet also für einen bestimmten Hörer, für eine bestimmte Entfernung und eine bestimmte Schallquelle (z. B. den später zu behandelnden Follstäbchenapparat) den Beginn des Hörens. Mit derselben Person kann man nun die Schallstärken für die zweifache, vierfache usw. Entfernung ermitteln und daraus Schlüsse über die Abnahme der Schallstärke ziehen, die für die Akustik von der gröfsten Bedeutung sind. Diese Versuche werden aber nicht über zwei bis drei Stunden auszudehnen sein, da in einem längeren Zeitraume die Empfindlichkeit des Ohres sich leicht ändert.

Ebene und mit Relief versehene Flächen in ihren verschiedenen Reflexionswirkungen. Wären Wände und Decke eines Raumes ebene Flächen, so würde an jeder derselben auch nur ein Reflex entstehen, dessen Reflexionspunkt nach dem Stande des Redners und des Hörers genau construirt werden könnte. Diese kräftigen Reflexe würden der Länge ihres Umwegs gegen den directen Schall entsprechend nach einander beim Zuhörer eintreffen und dort die Gesamtwirkung erhöhen, wenn sie sich nur wenig vom directen Schall trennen, dieselbe aber um so mehr beeinträchtigen, je später sie dort anlangen. Sind die Flächen aber nicht eben, sondern mit körperlichen Ornamenten, mit Reliefs ausgestattet, so bildet sich an den vielen kleinen Flächen dieser Reliefs eine sehr grofse Zahl von in ihrer Einzelwirkung schwachen Reflexen, deren Gesamtwirkung jedoch erheblich ist. Besonders aber können die Reflexe, weil sie nicht wie von der ebenen Wand in einem Augenblicke und wie mit einem Schlage sondern allmählich, nach und nach bei dem Hörer eintreffen, niemals stören. Allerdings ist die Wirkung der Gesamtreflexion einer reliefbedeckten Wand geringer als die einer glattgeputzten. Diese reflectirt mit 80 bis 84 v. H. Nutzeffect, jene nur mit 64 v. H. Trotz dieser 36 v. H. Verlust wird man die mit Relief bedeckte Wand in allen zweifelhaften Fällen vorziehen. Die Schallreflexion ähnelt hierbei der Lichtreflexion auf einer Wasserfläche. Ist diese ruhig, so zeigt sie nur ein einziges, genaues Spiegelbild, beispielsweise des Mondes. Ist sie bewegt, so sieht man auf einer grofsen Zahl von Wellen die Lichtreflexe leuchten.

Mehrmalige Reflexion. Aber noch eine weitere Erscheinung findet sich bei Reliefs. Bei ihrem meist dem Halbkreis sich nähernden Querschnitt werfen sie den Schall nicht nur nach dem Zuhörer, sondern auch nach allen benachbarten Reliefs, sodafs er von dort schliefslich ebenfalls beim Zuhörer anlangen kann. Es läfst sich nachweisen, dafs aufser der einmaligen eine zwei- und mehrmalige Reflexion von den Reliefs nach fast allen Plätzen des Zuhörerraumes stattfindet. Dadurch würde eine aufserordentliche Schallverstärkung eintreten, wenn nicht die Schallkraft um so mehr sich herabminderte, je öfter der Verlust bei der jedesmaligen Brechung eintritt und je länger die entstehenden Wege der Reflexe werden. Deutlich zeigt sich die Wirkung mehrmaliger Reflexion in allen langen, schmalen und niedrigen Räumen, so wie dort, wo in den Winkeln und Ecken eines Raumes zwei Wände, Fufsboden oder Decke zusammentreffen.

Schallinterferens. Dieses Uebermafs der Reflexion könnte lästig werden, wenn nicht ein erheblicher Theil der Wirkung durch die Gegenwirkung der Schallinterferenzen aufgehoben würde. Interferenzen giebt es bei allen Wellenbewegungen: beim Schall, Licht, bei der Elektricität usw. Das Gesetz ist folgendes: Fallen zwei gleich starke und gleich lange Schallwellen derart zusammen, dafs die positive Phase der einen (Luftverdichtung) genau die negative Phase der anderen (Luftverdünnung) deckt, so heben sie sich gegenseitig auf. Gleiche Phasen vereinen sich zur Summe, entgegengesetzte vermindern sich zur Differenz ihrer Stärken. Das Vorhandensein der Interferenzen wird am besten bewiesen, indem man eine angeschlagene Stimmgabel auf eine gerade Bretttafel setzt. Der Ton wird dadurch bekanntlich aufserordentlich verstärkt, weil die grofsen Flächen der Tafel mitzuschwingen gezwungen werden. Von der Vorderfläche wird an die Luft eine positive Phase in demselben Augenblick abgegeben, in welchem die Hinterfläche eine negative Phase erzeugt. Dreht man nun das Brett mit der Gabel um eine seiner Seiten, bis die Verlängerung seiner Fläche das Ohr trifft, so sinkt die Tonstärke auf ein Mindestmafs, weil die gleich starken positiven wie negativen Schwingungen der Vorder- und Hinterfläche der Tafel zu gleicher Zeit im Ohr eintreffen und sich gegenseitig aufheben. Nur der schwache Ton der Stimmgabel selbst ist allein noch zu hören. Derartige vollkommene Interferenzen sind in der Praxis seltene Ausnahmen, die man künstlich construiren mufs. Die menschliche Stimme entsendet nicht gleichzeitig neben einander, sondern nur nach einander die wechselnden Phasen unmittelbar nach dem Zuhörer. Die Reflexe eines Innenraums können nun wegen der sehr verschiedenen Länge ihrer Umwege beim Zuhörer mit denselben oder mit entgegengesetzten Phasen wie der directe Schall im Ohr desselben eintreffen und dementsprechend die Schallwirkung verstärken oder vermindern. Es ist sogar möglich, dafs in einem Augenblicke die Kraftsumme der positiven genau gleich ist der Kraftsumme der gleichzeitigen negativen Phasen und auf diese Weise die Gesamtwirkung = 0 wird; ebenso, dafs alle Phasen positiv (oder negativ) sich deckend im Ohre anlangen und der Gröfstwerth der Gesamtwirkung eintritt. Setzt man diese vollkommene Häufung = 1, wie die vollkommene Aufhebung = 0, so wird man sich bei der unendlichen Zahl der Reflexe bald darüber klar, dafs diese Grenzwerthe eben so selten eintreffen

Digitized by Google

werden, wie der genaue Durchschnitt der Gesamtwirkung — $^1/_2$. Das gewöhnliche wird sein, dafs die Gesamtwirkungen um $^1/_2$ herum schwanken, und zwar bei Tönen etwa von $^2/_3$ bis $^4/_3$, bei Geräuschen von $^5/_7$ bis $^4/_7$ der stärksten Wirkung. Bei Tönen liegen die Grenzwerthe weiter, weil bei gleichen Wellenlängen ein vollkommeneres Häufen oder Aufheben wahrscheinlicher ist, als bei den ungleichen Wellenlängen der Geräusche. Die Interferenzen bringen es mit sich, dafs ein gleich starker Schall auf dieselbe Entfernung und für dasselbe Ohr verschieden kräftig wirkt, weil die geringste Bewegung des Zuhörers, wie sie beispielsweise schon durch den Pulsschlag hervorgerufen wird, auch eine andere Combination der Reflexe zur Folge hat. Das Urtheil des Hörers aber wird sich nach den stärkeren Eindrücken richten; bei Tönen nach der $^2/_3$, bei Geräuschen nach der $^4/_7$ Wirkung. Für die Richtigkeit dieser Entwickleng sprechen nicht nur die Erfahrungen bei den Schallmessungen, sondern auch die Thatsache, dafs man, aus gröfserer Entfernung sich nähernd, zuerst die Vocale (Tonklänge) und später die Consonanten (Geräusche) eines Zwiegesprächs vernimmt, dessen Verständnifs erst hiermit beginnt.

Die Rede. Aus Vocalen und Consonanten setzen sich die Silben, aus diesen die Worte, aus den Worten die Rede zusammen. Zur verständlichen Rede gehört, wie eben ausgeführt, vor allem die deutliche Aussprache der Consonanten. Ist die Bedingung erfüllt, so wird das Wort auch bei mäfsiger Klangstärke der Vocale in gröfseren Räumen verstanden werden. Beim Flüstern wird den Vocalen nur der schwache Eigenklang der Mundhöhle gegeben, der Brustton fällt fort, da die Stimmbänder in Ruhe bleiben, und dennoch wird bei scharfer Aussprache der Consonanten jede Silbe im entferntesten Winkel (z. B. eines Theaters) gehört. Die althebräische Schrift weist nur Consonanten, keine Vocale auf; die überwiegende Bedeutung der Consonanten war also schon vor 2000 Jahren anerkannt. Leider scheint diese Grundregel für das Sprechen recht vielen Rednern unbekannt zu sein. Sie steigern die Stimme bis zum Schreien der Vocale, vernachlässigen aber die Consonanten und sind dann bestürzt, wenn sie kaum noch auf 15 m weit verstanden worden sind! Dabei wird ein solcher Vortrag für alle Hörer zur Pein, während ein richtiges Ebenmafs zwischen Selbstlautern und Mitlautern das Begreifen des geistigen Inhalts nicht nur überhaupt erst ermöglicht, sondern durch die Schönheit der Gesamtwirkung auch zu einem Kunstgenufs erhöht.

Nächst der sachgemäfsen Aussprache ist die Lage der Klangfarbe von Bedeutung. Aus seiner natürlichen Anlage mufs der Vortragende eine ihm bequeme mittlere Tonhöhe wählen, um nach dem Inhalt seines Stoffes die Tonlage steigen oder fallen lassen zu können, wie es der Eindruck, den er beabsichtigt, verlangt. Auch im gewöhnlichen Leben kennzeichnet ja das Erhöhen der Stimme ein Wachsen der Erregung, das Sinken des Tons die Beruhigung.

Zeitmafs. Ein Redner pflegt in der Secunde etwa vier (ein Prediger gewöhnlich sogar nur drei) Silben zu sprechen. Zwischen zwei Silben ist immer eine geringe Zeit nöthig zum Umstellen des Sprachorganismus für den Wechsel ihrer Buchstaben. Bei vier Silben in der Secunde wird man für die Silbe $^1/_5$ Secunde und für die Pause $^1/_{20}$ Secunde rechnen können. In $^1/_{20}$ Secunde macht der Schall einen Weg von $\frac{343{,}33}{20}$ = rund 17 m. Die Reflexe, welche gegen den directen Schall einen 17 m längeren Weg machen müssen, beginnen im Ohre des Zuhörers demnach $^1/_{20}$ Secunde später, fallen dort, da ihre Dauer gleich der des directen Schalls — $^1/_2$ oder $^4/_{20}$ Secunden ist, auf die Zeit von $^9/_{20}$ Secunden mit der directen Schallwelle zusammen und mit ihrem Rest von $^1/_{20}$ Secunden hinterher in die folgende Pause. Das würde bei Reflexen von reliefbedeckten Flächen nicht weiter stören. Bei Reflexen von glatten Flächen aber, die mit einem Mal und schlagähnlich im Ohre anlangen, würde dies nur erträglich sein, wenn sie sich möglichst eng an den directen Schall anschlössen, ihr Umweg also höchstens 8 m, besser noch höchstens 5—6 m betrüge. Ist ihr Umweg aber gröfser als 17 m, so fallen sie für das Ohr bereits in die folgende Silbe und stören, weil sie nicht zu dieser gehören, das Verständnifs empfindlich. (In einer Kirchhofscapelle von 18 m Länge und 10 m Breite wird eine Grabrede gehalten. Die dem Prediger vor dem Altar gegenüber liegende Eintrittswand ist glatt geputzt. Ihre Reflexe kommen bei den in der Mitte der Länge sitzenden Zuhörern nach einem Umwege von $2 \cdot 9 = 18$ m an, fallen daher schon in den Beginn der nächsten Silbe! Noch gröfser wird der Uebelstand für die davor liegenden Plätze. Aehnliche Bauten, die trotz mäfsiger Ausdehnung mangelhafte Hörverhältnisse haben, giebt es überraschend viele. Wäre die Eintrittswand architektonisch gegliedert, ihre Felder mit Relief bedeckt, so würde der störende Nachhall beseitigt sein.) Die Reflexe von glatten Wänden beeinträchtigen schon das Verständnifs, wenn sie in den zweiten Theil der Pause zwischen zwei Silben fallen; denn auch diese Pausen müssen einigermafsen erhalten bleiben.

Zum Erkennen der Schallentwicklung gehört die durch Versuche zu erreichende Feststellung der Reflexwirkungen, die im Innern wie im Freien — überall — von den benachbarten Körperoberflächen ausgehen. Nur indirect kann dies geschehen, indem man aus der durch die Mitwirkung der Reflexe alterirten theoretischen Schallaufnahme Rückschlüsse auf die Kraft der Reflexe macht. Die einfachsten Versuche im Freien mit nur einer reflectirenden Fläche (Bodenfläche) kann man etwa als eine Gleichung mit einer Unbekannten, die Versuche in Innenräumen als eine mit mehreren Unbekannten ansehen. Hierzu gehört ein Instrument, mittels dessen verschiedene, genau mefsbare Schallstärken hervorgebracht werden können. Ein solches Instrument ist der Fallstäbchenapparat, das Ergebnifs mehrjähriger Arbeit, das letzte einer ganzen Reihe von Versuchsinstrumenten. Der Apparat hat den Vorzug der Einfachheit und Handlichkeit, verändert auch beim Wechsel des Belastungsgewichts nicht seine Schallfarbe, zeigt hinreichend genau die Fallhöhen bis auf Zehntelmillimeter (für geübte Augen Zwanzigstelmillimeter) an und besitzt für alle Entfernungen von 20 bis 100 m die nöthige Empfindlichkeit. Auf der Holzplatte *a* (Abb. 1) von 150 mm Länge, 80 mm Breite und 4 mm Dicke ist ein Lagerbock *b* aufgeschraubt, in welchem sich zwischen zwei Körnerspitzen das Fallstäbchen von 2,5/3,5 mm Querschnitt mit

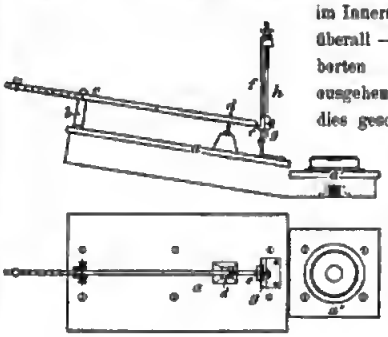


Abb. 1.

geringster Reibung dreht. Die Länge des Stäbchens von der Drehachse *c* bis zur messingnen Fallschraube *d* ist 100 mm, von dort bis zum Ende *e* 20 mm. Diese Endkante ist durch eine feine Metallschneide gegen Abnützung gesichert; sie kann von beliebigen Höhen des Schiebers *g* auf den kleinen Holzambofs über der Platte *a* hinabfallen. Der Schieber ist mit einem Nonius ausgestattet; er gleitet auf dem Millimetermafsstab *f* und der Spindel *h* frei entlang, bis er auf letzterer festgeklemmt und dann mittels der oberen Mikrometerschraube fein gestellt wird. Der gewöhnlichen Ruhelage des Stäbchens entspricht 0 des Nonius auf 0 des mit einem Gelenk auf der Platte *a* befestigten Mafsstabes. Jenseits der Drehachse hat das Fallstäbchen eine Länge von 52,5 mm und ist von dort aus in Abständen von 5 mm mit feinen, senkrechten Bohrlöchern versehen, in die der eingespitzte Dorn eines Gegengewichts von 1,19 Gramm Schwere pafst, welches in 50 mm Entfernung von der Drehachse bei wagerechter Lage dem Gewicht des Fallstäbchens nebst Fallschraube das Gleichgewicht hält. Steckt man das Gegengewicht auf 45 mm Entfernung von der Drehachse ein, so gleicht es $^9/_{10}$ des fallenden Schenkels ab, der mit $^1/_{10}$, also mit Berücksichtigung des gröfseren Hebelsarms nur mit rund 0,06 Gramm — einem sehr geringen Gewichte — auf den Ambofs fällt. Vor der Platte ist, mit derselben einen Winkel von 9 Grad bildend, eine kleinere quadratische Platte a^1 von derselben Dicke und 60 mm Seite angeordnet, welche die Dosenlibelle zur Wagerechtstellung des Instruments trägt. Unter der Libelle befindet sich die Schraubenmutter, um das Ganze auf einem leichten Gestell zu befestigen. Durch Versetzung des Gewichtchens, durch Veränderung der Fallhöhen sind die verschiedensten Combinationen der Schallwirkungen möglich. Für Winkel bis 9 Grad fallen die Werthe für Bögen, Sinus und Tangenten hinreichend genau zusammen, sodafs Abstand genommen werden konnte von einem gekrümmten Mafsstabe, dessen theoretisch um ein sehr geringes gröfsere Genauigkeit die gröfseren Umständlichkeiten, besonders das Umsetzen der Bögen in Sinus usw. nicht aufgewogen hätte. (Legt man zu beiden Seiten des Ambofs auf die Platte *a* zwei dreiseitige Korkprismen von 14 mm Höhe 60 mm von einander entfernt und über diese Prismen ein Glasplättchen von 100 mm Länge und 30 mm Breite, so kann das Instrument auch zur Vergleichung von Tonstärken dienen.) Mit den Fallstäbchen ist die Feststellung der Reizschwelle nur möglich durch eine gröfsere Zahl von Versuchen (mindestens 10—12), aus deren Ergebnissen das Mittel zu nehmen ist.

Schallkraft des Instruments. Die Kraft, mit der ein fallender Körper auf einen ruhenden aufschlägt, ist proportional dem Producte aus seinem Gewicht und dem Quadrate seiner Endgeschwindigkeit. Die Endgeschwindigkeit ist gleich der Quadratwurzel aus der Fallhöhe selbst, sodafs bei gleichem Gewichte (bei gleicher Stellung des Gegengewichts) die Fallhöhen unmittelbar die Verhältnifszahlen der entsprechenden Anfschlags- oder Stofs-Kräfte darstellen. Diesen Kräften proportional wird auch die Schallkraft des Instrumentes sein. Nach der Theorie müfste nun für die doppelte Entfernung die vierfache Schallkraft oder beim Fallstäbchen bei derselben Belastung die vierfache Fallhöhe zur Erregung der Reizschwelle erforderlich sein. Nach allen bisher angestellten Versuchen trifft dies indessen nirgends zu. Im begrenzten Raume, in Sälen usw. war das durch die Mitwirkung der Reflexe unschwer zu erklären. Anders lag die Sache auf freiem Felde, wo es für alle Entfernungen stets die gleiche in derselben Weise reflectirende Fläche (die Bodenfläche) gab.

Schallaufnahme auf freiem Felde. Die hierfür angestellten Versuche fanden auf einer grofsen Waldblöfse in den Rüdersdorfer Forsten statt. Das Gegengewicht wurde 45 mm von der Drehachse eingesteckt, um mit dem kleinsten Gewichte ($^1/_{10}$) des Fallstäbchens zu arbeiten und so möglichst grofse Fallhöhen zu erzielen. Von den vielen Messungen lasse ich hierunter nur die Ergebnisse zweier folgen, die wenig oder garnicht durch Wind, Vogelgeschrei oder andere äufsere Hindernisse gestört wurden. (Von diesen zahllosen Störungen weifs nur der etwas, der solche Versuche angestellt hat!)

Am 11. Juli 1895 bei nicht völlig stiller Luft wurde die Reizschwelle erreicht

I. auf 20 m Entfernung bei 1,8 mm Fallhöhe
„ 40 „ „ „ 5,1 „ „
„ 80 „ „ „ 16,5 „ „

Am 17. Juli 1895 bei ganz stiller Luft

II. auf 20 m Entfernung bei 1,25 mm Fallhöhe
„ 40 „ „ „ 3,64 „ „
„ 80 „ „ „ 11,40 „ „

Hiernach trat die Reizschwelle ein für die doppelte Entfernung bei dreifacher, für die vierfache Entfernung bei neunfacher Fallhöhe, während nach den Kräftegesetzen die vierfache, beziehungsweise sechzehnfache Fallhöhe hätte erforderlich sein müssen. Die für die Neueinschonung rauh gepflügte Fläche war mit Gras und Haidekraut bewachsen, im übrigen aber in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmäfsig. Bei meinen früheren Messungen mit noch unvollkommenen Instrumenten hatte ich jene Erscheinungen aus Vorgängen der Hörthätigkeit zu erklären versucht. Der erhebliche Einfluss der Interferenzen war mir noch nicht hinreichend klar geworden. Je länger indessen die Versuche mit dem genaueren Fallstäbchen währten, um so mehr lernte ich einsehen, dafs alle diese Herleitungen (Akustik des Baumeistere) nicht stichhaltig waren.

Wachsen der reflectirenden Flächen. Der Widerspruch zwischen Theorie und Praxis war nur zu lösen, wenn die Bodenfläche nicht einen stetigen, sondern einen mit der Entfernung wachsenden Reflexionseffect äufserte. Und dies konnte hier nachgewiesen werden. Alle Schallwellen (Abb. 2), welche von dem einen Brennpunkte *c* einer Ellipsenfläche ausgehen, werden von allen Punkten dieser Fläche nach dem anderen Brennpunkte *c* reflectirt. Denkt man sich das Instrument in dem einen, den Hörer in dem anderen Brennpunkte auf 20 m Entfernung und nimmt bei der kurzen Dauer des Fallschlags für alle Reflexe, die den directen Schall wirksam zu unterstützen geeignet sind, einen gröfsten Wegeunterschied von 6 m an, so hat die reflectirende Ellipsenfläche bei 20 m Entfernung einen Inhalt $= \pi \cdot 107{,}9$, bei 40 m Entfernung zwischen Instrument und Hörer $= \pi \cdot 261{,}9$; letztere Fläche ist also 2,6mal gröfser, wird also, da die reflectirenden Punkte in beiden Fällen gleichmäfsig vertheilt sind, in demselben Verhältnifs stärker wirken. Sieht man von allen Zufälligkeiten und Fehlern ab und setzt für 20 m

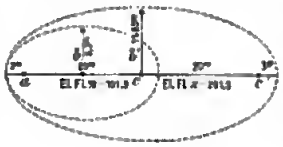


Abb. 2.

Digitized by Google

Entfernung die Fallhöhe = 1,20 mm, für 40 m Entfernung die Fallhöhe = 3,6 mm, so hat man bei einer Reflexionswirkung der Bodenfläche von 18 v. H. für

20 m Entf. die Schallstärke $S = 1{,}2 + 1{,}2 \cdot 0{,}18$,

40 „ „ „ „ $S' = 3{,}6 + 3{,}6 \cdot 0{,}18 \cdot 2{,}8$.

Hieraus folgt $S = 1{,}410$,

$S' = 5{,}285$.

Nach den Kräftegesetzen sollten sein

$$S' = 4 \cdot S = 4 \cdot 1{,}418 = 5{,}664.$$

Der Unterschied beider Resultate

$$5{,}664 - 5{,}285 = 0{,}379$$

ist durch die Mitwirkung der Reflexe höherer Ordnung zu erklären.

In demselben Maße wächst die reflectirende Fläche bei 80 m Entfernung gegenüber derjenigen bei 40 m Entfernung, sodafs aus diesen Beispielen erhellt: Auf die doppelte Entfernung äufsert die dreifache Fallhöhe durch die Mitwirkung der Reflexe immer die von den Kräftegesetzen verlangte vierfache Schallstärke.

Im Walde. Noch stärker wirken die Reflexe in einem Hochwalde; sie würden dies bei der hohen Zahl der Reflexflächen in noch gröfserem Mafse thun, wenn nicht das gegenseitig sich Decken dieser Flächen einen erheblichen Theil derselben unwirksam machte.

Am 11. Juli 1895 im Hochwalde bei etwas bewegter Luft und $^1/_{10}$ Belastung wurde die Reizschwelle erreicht:

III. auf 20 m Entfernung bei 1,0 mm Fallhöhe,
„ 40 „ „ „ 4,0 „ „
„ 80 „ „ „ 9,8 „ „

Desgleichen am 24. Juli 1895 bei geringer Luftbewegung:

IV. auf 10 m Entfernung bei 0,54 mm Fallhöhe,
„ 20 „ „ „ 1,35 „ „
„ 40 „ „ „ 3,5 „ „
„ 80 „ „ „ 8,0 „ „

(Unmittelbar nach dieser Messung wurde mit demselben Gehülfen in einem ländlichen Saale auf 10 m Entfernung die Fallhöhe mit $^1/_{10}$ Belastung ermittelt = 0,32 mm.)

Das Ergebnifs obiger Versuche ist dahin zusammenzufassen, dafs im Hochwalde für die doppelte Entfernung die $2^1/_2$fache Fallhöhe (Schallkraft) genügt, um die Reizschwelle hervorzubringen, und dafs gegen die Messung im Walde die Messung im geschlossenen Raum eine um 40 v. H. geringere Fallhöhe als ausreichend erwies. Dieses Ergebnifs war überraschend, erklärt sich aber aus dem im Saale herrschenden Gleichgewichte der Luft und aus dessen Resonanz, während im Walde auch bei anscheinender Ruhe infolge der Temperaturunterschiede ein stetes Ausgleichen und Bewegen der Luftschichten stattzufinden pflegt.

Im Innern. Der Lärm einer Grofsstadt beeinträchtigt Schallmessungen aufserordentlich. In der Berliner Garnisonkirche wurden sie durch das Strafsengetöse unmöglich. Auch im Philharmoniesaale und im Saale auf Tivoli in Berlin mufste trotz ihrer Abgelegenheit auf 20 m Entfernung mit erheblich gröfseren Fallhöhen begonnen werden, als im Freien. Hierauf kommt es indessen auch weniger an, als auf das Verhältnifs dieser Fallhöhe zu denen der gröfseren Entfernungen in demselben Raume.

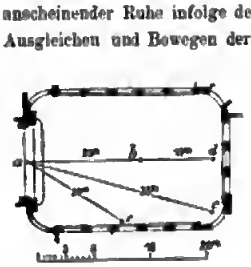


Abb. 3.

Die Versuche in der Philharmonie (Abb. 3) fanden im October 1894 statt. Das Instrument stand auf dem Podium bei a; die Belastung war $^1/_{10}$.

V. Punkt b auf 20 m Entfernung bei 4,5 mm Fallhöhe,
„ c „ 20 „ „ „ 3,4 „ „
„ d „ 33 „ „ „ 8,0 „ „
„ e „ 35 „ „ „ 7,2 „ „

Zur Fallhöhe 4,5 mm für den frei in der Mittelachse liegenden Punkt b tritt hinzu der Reflex des parkettirten Fufsbodens mit 90 v. H. = 4,05. Die Gesamtschallwirkung in b war also = 8,55 oder rund 8,8. Bei derselben Entfernung von 20 m mufste in c die Gesamtwirkung zur Erregung der Reizschwelle dieselbe sein wie in b. Die Fallhöhe für c betrug indessen nur 3,4 mm und mit 90 v. H. Fufsbodenreflex = 3,4 + 3,08 = 6,5. Der Unterschied von 8,0 — 8,5 = 2.1 rührt von der reliefbedeckten Pfeilerwand her, an der Punkt c liegt. Diese Wand reflectirt also mit $\frac{2{,}1}{3{,}4} = 62$ v. H. In der „Akustik des Baumeisters" ist diese Wirkung mit 64 v. H. aufgeführt. Der kleine Unterschied erklärt sich aus den leeren Oeffnungen der Logen. — Die Fallhöhe für d war 8,0 mm; dazu 90 v. H. Fufsbodenreflex und 62 v. H. Wandreflex giebt $8{,}0(1 + 1{,}52) = 26{,}2$. Geht man zur Vergleichung aus von den einfachsten Verhältnissen für b bei 20 m Entfernung und 8,0 Gesamtwirkung, so mufste bei 33 m Entfernung die Gesamtwirkung in d sein $= 8{,}6 \cdot \frac{33^2}{20^2} = 23{,}2$. Der Unterschied $23{,}2 - 20{,}2 = 3{,}0$ oder $\frac{3{,}0}{8{,}0} = 38$ v. H. kann nur herrühren aus den Reflexen höherer Ordnungen, die sich durch Combination von Fufsboden- mit Wandrelief-Reflexen bilden. Noch mehr tritt dies hervor für e in der abgerundeten Ecke der Längswand mit der Rückwand. Zur Fallhöhe 7,2 mm tritt hinzu 90 v. H. Fufsbodenreflex = 6,48; Wandreflex 0,62 = 4,47, sodafs die nachweisbare Gesamtwirkung in e beträgt 18,15. Diese Wirkung mufste, wieder von b ausgehend, auf 35 m Entfernung betragen $8{,}6 \cdot \frac{35^2}{20^2} = 26{,}66$. Der Unterschied von $20{,}66 - 18{,}15 = 8{,}51$ oder $\frac{8{,}51}{7{,}26} = 118$ v. H. ist zuzuschreiben den Reflexen höherer Ordnung, die sich zwischen Fufsboden und zwischen den Reliefs der beiden Eckwände bilden müssen.

Während der Philharmoniesaal bei 33 m Länge die erhebliche Breite von 28,5 m besitzt, hat der Tivolisaal 65 m Länge, 10 m Breite und (durchschnittlich) 6,5 m Höhe. Es ist nicht schwer einzusehen, dafs der Einfluss der Reflexion, besonders der der höheren Ordnungen, in einem so langgestreckten Raume noch viel stärker hervortreten mufs. Der Saal ist mit Tischen und Stühlen bestellt, hat gewöhnliche Putzwände und eine ebenfalls geputzte Holzdecke. Das Instrument wurde hinreichend entfernt von der einen Endwand aufgestellt, um deren Reflexion zu vermeiden. Die im October 1895 mit $^1/_{10}$ Belastung ausgeführten Versuche ergaben

VI. bei 20 m Entfernung 4,1 mm Fallhöhe,
„ 30 „ „ 7,1 „ „
„ 40 „ „ 9,8 „ „
„ 50 „ „ 12,0 „ „

Digitized by Google

Es wirkten hier folgende Reflexe mit: Reflex des Fufsbodens = 90 v. H.; des Gestühls usw. = 50 v. H.; der beiden Längswände und der Decke. Die Wirkung dieser letzten 3 Reflexe vermindert sich bei 20 m Entfernung durch den Wegeunterschied (21,2 m) von 80 v. H. auf 72 v. H., bei 30 m Entfernung auf 75 v. H., bei 40 m auf 77 v. H. und bei 50 m auf 78 v. H. Die Gesamtwirkung des directen Schalls und der Reflexion ist also bei

20 m Entfernung — $4{,}1 \cdot (1 + 0{,}0 + 0{,}5 + 3 \cdot 0{,}72)$
= $4{,}1 \cdot 4{,}6 = 18{,}86$,
30 „ „ = $7{,}1 \cdot 4{,}7 = 33{,}37$,
40 „ „ = $9{,}8 \cdot 4{,}7 = 46{,}06$,
50 „ „ = $12{,}0 \cdot 4{,}8 = 60{,}48$.

Nach den Quadraten der Entfernung hätten die Gesamtwirkungen, wenn man die auf 20 m zu Grunde legt, ergeben müssen

auf 30 m Entfernung $18{,}9 \cdot \frac{30^2}{20^2} = 42{,}5$ (gegen oben 33,37),

„ 40 „ „ $18{,}9 \cdot \frac{40^2}{20^2} = 75{,}6$ (gegen oben 46,06),

„ 50 „ „ $18{,}9 \cdot \frac{50^2}{20^2} = 118{,}12$ (gegen oben 60,48).

Man erkennt deutlich, dafs die Berechnung aus der Fallhöhe und den zu ihr gehörenden einmaligen Reflexen nicht hinreicht, um die nach dem Quadrate der Entfernung erforderlichen Schallstärken herzuleiten, dafs vielmehr mit den wachsenden Entfernungen die mehrmaligen Reflexionen oder die Reflexe höherer Ordnungen immer stärker ergänzend hinzutreten müssen. Die für 50 m erforderliche directe Schallstärke 12,6 wird durch die einmalige Reflexion auf fast das Fünffache 60,48 und durch Mitwirkung der mehrmaligen Reflexion auf fast das Zehnfache 118,12 gesteigert!

Fufsbodenreflex. Es wurde ferner im Tivolisaale für 20 m Entfernung der Fufsbodenreflex dadurch beseitigt, dafs ein zweiter Gehülfe im Mittelgange auf 10 m Entfernung die eine Hälfte einer 1,5 m breiten, 2 m langen dicken Plüschdecke 1 m hoch vom Fufsboden ausgespannt hielt, während die andere Hälfte den Reflexionspunkt des Fufsbodens bedeckte. Die für die Reizschwelle nöthige Fallhöhe mufste von 4,1 mm (siehe oben) auf 5,0 mm erhöht werden. Oben war Gesamtwirkung gewesen auf 20 m Entfernung

$$4{,}1 \cdot 4{,}6 = 18{,}86.$$

Hier haben wir nach Fortfall des Fufsbodenreflexes = 0,9 die Gesamtwirkung:

VII. $5{,}0 \cdot (4{,}0 - 0{,}9) = 18{,}50.$

Ein genaues Uebereinstimmen ist natürlich nicht möglich, da trotz der Decke der Fufsboden immer noch etwas reflectirte. Indessen beweist der Versuch, dafs der Werth des Fufsbodenreflexes mit 90 v. H. von der Wirklichkeit nicht wesentlich abweicht.

Schallhinderniese. Endlich wurde vor dem 20 m entfernten Gehülfen die Plüschdecke vom Fufsboden bis 2 m hoch ausgespannt, sodafs er weder von dem directen Schall noch von den Reflexen von vorn getroffen werden konnte. Nun wurde eine Fallhöhe von 8,5 mm erforderlich statt der früheren 4,1 mm. Die Gesamtwirkung (x) dieser 8,5 mm Fallhöhe berechnet sich aus $8{,}5 \cdot x = 18{,}86$. Denn für 20 m Entfernung bleibt für dasselbe Gehör die für die Reizschwelle nöthige Schallkraft ebenfalls dieselbe.

Hieraus ergiebt sich:

VIII. $x = 2{,}24,$

während die Gesamtwirkung oben bei freiem Zutritt aller Schallwellen 4,6 betragen hatte. Von diesem Werthe sinkt sie also durch das Hindernifs auf 2,24, d. h. unter die Hälfte! Man sieht hieraus, wie störend für die Schallwellenverbreitung in Kirchen, Concertsälen usw. breite Pfeiler werden können.

Im December 1895 bot sich Gelegenheit in der grofsen leeren Maschinenhalle der Ausstellung in Moabit einige Versuche anzustellen. Auch wenn bei den vorbeibrausenden Stadtbahnzügen die Arbeit ausgesetzt wurde, blieb das dumpfe Tosen des Berliner Lebens ringsum doch so stark, dafs mit $^5/_{10}$ Belastung geprobt werden mufste. Das Instrument wurde in einer Querachse von der einen Längswand 5,6 m, von der gegenüberliegenden 19 m entfernt aufgestellt. Der Widerhall von dieser zweiten Längswand erstarb bei einer Fallhöhe von 10,2 mm; auf dieselbe Entfernung von 19 m gegenüber einer der grofsen aus Façoneisen, Eisenblech und Glas gebildeten Thorthüren erlosch der Widerhall bei einer Fallhöhe von 9,1 mm. Frei in der Längsachse der Halle ergab sich

auf 20 m Entfernung die Fallhöhe 2,6 mm,
„ 40 „ „ „ „ 8,0 „
„ 60 „ „ „ „ 16,7 „

Gegen 8,0 mm Fallhöhe auf 40 m hätte die Fallhöhe auf $2 \cdot 19 = 38$ m betragen müssen

$$8{,}0 \cdot \frac{38^2}{40^2} = 7{,}2 \text{ mm}.$$

Der Widerhall dieser zweiten Längswand erstarb indessen (siehe oben) bei 10,2 mm Fallhöhe. Diese Wand (Ziegelfachwerk mit einem dünnen lose hängenden Stoff bespannt) reflectirte also

IX. mit $\frac{7{,}2}{10{,}2} = 70$ v. H. und die Thorthüre
„ $\frac{7{,}2}{9{,}1} = 80$ v. H. Nutzeffect.

In der „Akustik des Baumeisters" ist der Nutzeffect der gefugten Wand mit 75 v. H. angeführt, also (mit Rücksicht auf die Stoffbekleidung) dem Ergebnisse in der Maschinenhalle entsprechend.

Vortheil höherer Lage. Zu den Versuchen in der Philharmonie ist noch nachzutragen, dafs auch die Fallhöhen ermittelt wurden für 2 Punkte d' und e', die in den Ranglogen über den Punkten d und e (Abb. 3) des Saalfufsbodens lagen:

X. Für d' auf 34 m Entfernung war die Fallhöhe 5,1 mm gegen 8,0 mm für d.
Für e' auf 36 m Entfernung war die Fallhöhe 4,7 mm gegen 7,2 mm für e.

Demnach waren für diese beiden höher liegenden Punkte des Ranges nur erforderlich $^2/_3$ derjenigen Schallstärken, welche die unter ihnen liegenden Punkte auf dem Saalfufsboden bedurften.

Methode der Versuche. Zu den Versuchen mit dem Fallstäbchen gehören zwei Personen von Geduld und Ausdauer. Nervöse, unruhige Leute werden keine zuverlässigen Ergebnisse erzielen. Der Gehülfe darf weder ein zu stumpfes, noch ein zu scharfes Gehör haben. Wünschenswerth ist das Durchschnittsgehör, wie man es bei einem gröfseren Publicum voraussetzen darf. Die ersten 20—30 Minuten sind darauf zu verwenden, das Ohr an diese kleinsten Schallwellen zu gewöhnen. Erst

von da ab erhalten die Messungen Werth; sie viel über die Dauer von zwei Stunden auszudehnen, ist der eintretenden Abspannung wegen nicht rathsam. Allmählich mindert man die Fallhöhe, bis abwechselnd der Schall gehört und dann wieder nicht gehört wird. Die Wirkung der Interferenzen ist für den am Instrument Stehenden geradezu frappant! Bei derselben Fallhöhe erscheint der Fallschlag abwechselnd matt und stumpf, dann gleich darauf scharf, klar und stark. In der nächsten Nähe der Schallquelle, die ihre Wellen radial nach allen Richtungen entsendet, sind die Combinationen des directen Schalls mit den Reflexen am Stativ, am eigenen Körper und am Erdboden viel wechselreicher, als bei der gröfseren Entfernung des Gehülfen. In der Richtung nach diesem hin und um diese Linie herum ist die Divergenz der Schallwellen geringer, die Reflexpunkte bleiben dieselben, die Zusammensetzung des directen Schalls mit den Reflexen kann nicht mehr so stark wechseln. Dennoch genügt auch dort ein kleiner Wechsel der Stellung, um bei derselben Fallhöhe einmal zu hören und dann wieder nicht zu hören. (Es erschien nothwendig, diese Erfahrungen mitzutheilen für diejenigen, welche mit helfen wollen, die Versuche zu prüfen, zu erweitern und deren Ergebnisse festzustellen. Der Fallstäbchenapparat mit sämtlichem Zubehör ist in sehr sorgfältiger Ausführung bei Lietzmann, Berlin, Commandantenstrafse 36, für den bescheidenen Preis von 25 Mark zu haben.)

Aus den Ausführungen auf Seite 337 geht hervor, dafs die Reflexion im geschlossenen Raum noch günstiger wirkt, als in einem Hochwalde, in welchem die Tragweite menschlicher Rede auf 50—60 m Entfernung wächst gegen 30 m auf freiem Felde. Man wird hieraus, da die Schallwellen des Instruments in ihrem Effect den zum Verständnifs nothwendigen Schallwellen der Consonanten ähnlich sind, folgern dürfen, dafs in einem richtig angelegten Innenraume, wenn derselbe frei ist von störenden Reflexen, die Rede ebenfalls auf 50—60 m weit verstanden werden kann. Aber nicht nur auf die Sicherung gegen störende Reflexe durch Behandlung der betreffenden Flächen mit Relief kommt es an, sondern, wie uns den Ergebnissen der Messungen in der Philharmonie und auf Tivoli deutlich folgt, auch vornehmlich auf die Grundrifsgestaltung des Gebäudes.

Langschiff oder Centralbau? Der Organismus der menschlichen Stimme ist dem der Zungenpfeifen der Orgel sehr nahe verwandt. So hat denn die Stimme auch die Eigenschaft, den Schall aus der Mitte des Mundes heraus (wie alle Blasinstrumente aus der Mitte der Schallöffnung) nach vorn in gerader Richtung am meisten stark erklingen zu lassen. Die Schallstärke nimmt rechtwinklig nach den Seiten zu bereits wesentlich, am meisten aber nach rückwärts ab. Nach dieser Erfahrung lag der Gedanke nahe, dafs ein Langschiff vom Redner in der Längsachse oder, wenn die Kanzel seitwärts steht, in der Diagonale am besten beherrscht wird und die günstigste Form für die Predigt ergiebt. Der schaffenden Phantasie der Baumeister hat indessen diese einfachste Grundrifsgestalt niemals recht genügt. Von den Römern übernommen, haben sich die Centralbauten durch die altchristliche Zeit und auch das Mittelalter theils als reine Rundbauten, meist aber als Verbindungen mit Langschiffen bis auf den heutigen Tag fortgepflanzt. Wenn nun auch diese Formen das künstlerische Streben der Architekten befriedigten, die damit der Vierung, der Stätte des Allerheiligsten nicht nur im Grundrifs, sondern auch durch Tambour und Koppel in der äufseren Erscheinung das Uebergewicht über den ganzen übrigen Kirchenkörper hatten geben wollen, so hat es doch, seit in den letzten drei Jahrhunderten die Predigt im protestantischen Gottesdienst das wesentlichste geworden war, nicht an dem Vorwurfe gegen den Centralbau gefehlt, dafs die Verständlichkeit des Wortes Gottes in ihm schwierig, dafs er hierin dem Langbau gegenüber minderwerthig sei. In neuerer Zeit haben sich bei Gelegenheit der Preisbewerbung für die Nikolaikirche in Hamburg 1844 Zwirner und Boisserée entschieden in diesem Sinne geäufsert. Es ist sehr schwierig über eine solche Frage zu urtheilen auf Grund rein äufserer Eindrücke. Diese Eindrücke sind allzusehr abhängig von einer grofsen Summe von Zufälligkeiten. Deshalb schien mir eine Untersuchung zeitgemäfs, wie weit sich jene Bedenken gegen Centralbauten aus den bisher gemachten akustischen Erfahrungen als begründet nachweisen lassen.

Von den Grundrifsformen, die sich in einen Kreis einschreiben lassen, ist das Quadrat die einfachste. Nur selten wird es mit glatten, geschlossenen Wänden Verwendung finden. Um jedoch die Gemeinsamkeit in den Erscheinungen der Reflexionswirkungen ins richtige Licht zu setzen, mag mit dieser Form begonnen werden. Nur bei ebenen Flächen lassen sich diese Wirkungen in übersichtlicher Weise verfolgen und daraus dann die Schlüsse ziehen, wo die ebenen Flächen in reliefirte aufzulösen erforderlich ist.

Steht in dem quadratischen Raume (Abb. 4) $ABCD$ von 25 m Seite der Redner in k, so werden die Schallwellen von der Wand AB in günstiger Weise bis zur Linie $\alpha\alpha$, in der sie einen Wegeunterschied von 8 m gegen den directen Schall erreichen, reflectirt. Bis zu diesen 8 m schliefsen sich die Reflexe eng an den directen Schall an und unterstützen denselben. Je mehr aber der Wegeunterschied das Mafs von 8 m überschreitet, desto mehr beeinträchtigen sie die Dauer der Pause und damit die Deutlichkeit der Rede. Denn zur Deutlichkeit gehört auch der gröfsere Theil der Pausendauer ($^1/_{20}$ Secunde = 17 m Wegeunterschied). Ueberschreitet aber gar der Wegeunterschied diese 17 m, so fallen solche reflectirten Schallwellen mit den directen Schallwellen der folgenden Silbe sehr hinderlich im Ohre des Zuhörers zusammen. Und dies thun die Reflexe der Wand AB von der Linie $\alpha'\alpha'$ ab für einen erheblichen Theil des Raums. Ganz dasselbe geschieht gleichzeitig von der Wand DC aus. Die von DC aus zurückgeworfenen Schallwellen trüben von der Linie $\delta\delta$ die zweite Hälfte der Pause und fallen von $\delta'\delta'$ ab störend in die nächste Silbe. Am ungünstigsten aber wirkt die dem Redner gegenüberliegende Wand BC. Ihre Reflexe überschreiten mit der Linie $\beta\zeta$ den Wegeunterschied von 8 m und von $\beta'\zeta'$ kommen sie störend in die folgende Silbe. Fassen wir den Einfluls der drei Wände AB, BC und CD zusammen, so finden wir den mittleren Theil des Quadrats, umschlossen von den Linien $\alpha\beta$, $\beta\zeta$, $\zeta\delta$, lang nachschleppenden Reflexen unterworfen, die an sich zwar mit der gröfseren Wegelänge an Kraft verlieren, dennoch aber die Deutlichkeit des Hörers beeinträchtigen, weil sie von drei Seiten aus übereinander fortlaufend sich gleichsam verdreifachen. Die hinter k liegende Rückwand AB reflectirt

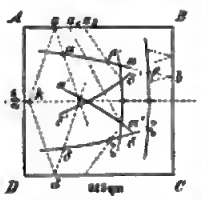


Abb. 4.

den directen Schall mit kleinstem Umwege, also sehr günstig, nach allen Punkten des Saales.

Noch alledem kann man einen quadratischen Raum, bei dem der untere Theil der Wände vorwiegend glatt gehalten ist, nicht für einen akustisch vortheilhaften ansehen, zumal die Zuhörer sich vorzugsweise und naturgemäfs in der Mitte, gegenüber dem Redner, aufzusammeln pflegen, wo die Reflexe der Wände am meisten stören. Auch bei Räumen, deren Abmessungen sich dem Quadrate nur nähern, zeigen sich schon diese ungünstigen Einflüsse. So bei dem grofsen Saale im Berliner Architektenhause mit 18,22 m Länge bei 15,1 m Breite. Etwas vortheilhafter gestalten sich die Verhältnisse für das Quadrat, wenn der Redner (Abb. 5) in einer Ecke steht und in der Diagonale spricht. Ungünstige Schallwellen werden, statt oben von drei, hier nur von zwei Seiten AB und BC verursacht, die in der Linie $\alpha\beta\zeta$ einen Wegeunterschied von 8 m, in der Linie $\alpha'\beta'\zeta'$ von 17 m überschreiten, dort die Pause und hier das Verständnifs der folgenden Silbe beeinträchtigen. Also auch hier unterliegt der ganze mittlere, von der Linie $\alpha\beta\zeta$ eingeschlossene Raum ungünstigen akustischen Einflüssen. Immerhin ist diese Anordnung, zumal die beiden, die Ecke des Redners einschliefsenden Wände DA und DC für jeden Punkt des Raumes günstige Reflexe geben, der Anordnung in Abb. 4 vorzuziehen.

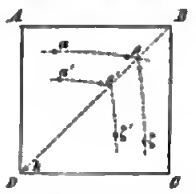


Abb. 5.

Schneidet man vom Quadrat die Ecken ab und macht man ein regelmäfsiges Achteck daraus $ABCDEFGH$ (Abb. 6) in dessen Ecke H der Standpunkt k des Redners ist, so wirken die Reflexe der Seiten HA und HG günstig für alle Punkte des Raums; auch die Seiten AB und GF werfen die Schallwellen nicht unvortheilhaft zurück. Dagegen reflectiren die gegenüberliegenden vier Seiten BC, CD, DE und EF mit 8 m Wegeunterschied nach $\beta'\zeta'\vartheta\varepsilon\varphi$, trüben von dieser Linie ab die Pausen zwischen den Silben und kommen jenseits der Linien $\beta'\zeta'$, $\varphi'\varepsilon'$, $\zeta''\vartheta''$ und $\vartheta'\varepsilon''$ mit 17 m Wegeunterschied bereits hindernd in die folgenden Silben. Die Zuhörer in der ganzen Fläche um den Mittelpunkt herum und bis zur Linie $\beta'\zeta'\vartheta\varepsilon\varphi$ werden im Verstehen der Rede sehr beeinträchtigt.

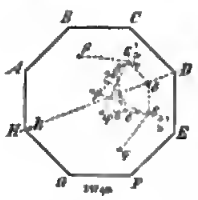


Abb. 6.

Das regelmäfsige Sechseck zeigt ganz ähnliche Erscheinungen. Es steht aber akustisch gegen das Achteck zurück, weil dieses vier günstig und vier störend wirkende Seiten, das Sechseck dagegen nur zwei günstig und vier störende (weil gegenüberliegende) Seiten besitzt. (Vgl. unten.)

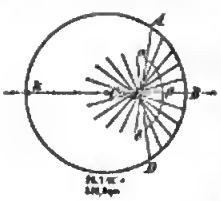


Abb. 7.

Beim Kreise (Abb. 7) reflectirt das Bogenstück der Wand hinter k mit gutem Erfolg nach allen Punkten des Raums. Das gegenüberliegende Bogenstück ABC aber wirft die Schallwellen mit 8 m Wegeunterschied nach der Curve $\alpha\beta\vartheta$ und jenseits dieser Linie hindernd in die zweite Hälfte der Pausen. Alsdann schneiden sich die Reflexe um den Punkt E herum, überschreiten dabei den Wegeunterschied von 17 m und fallen von dort ab störend in die folgenden Silben. Hierdurch wird den Plätzen um den Mittelpunkt C herum und bis zur Linie $\alpha\beta\vartheta$ das Folgen und Verstehen der Rede in k aufserordentlich erschwert. Diese lästige Häufung der Schallwellen in Räumen mit kreisrundem (und auch elliptischem) Grundrifs ist schon länger bekannt. Zuerst hat sie Langhans in seiner Kotakustik 1810 nachgewiesen. Da der Kreis als regelmäfsiges Vieleck mit gröfster Seitenzahl aufgefafst werden kann, können sich seine akustischen Eigenschaften ja auch nicht sehr von denen des regelmäfsigen Achtecks unterscheiden.

Ungünstige Reflexion unter rechtem Winkel. Es ist leicht zu erkennen, dafs Schallwellen, die eine Wand senkrecht oder unter einem dem rechten Winkel sich nähernden Winkel treffen, gewöhnlich Reflexe mit grofsem Wegeunterschied gegen den directen Schall ergeben. So hat in Abb. 4 der Reflex aa' in a' bereits 17 m Wegeunterschied, ebenso der Reflex $d\delta'$ in δ'. Die weiteren Punkte der Wand AB: $a_1 a_2$ u.s.w. werden unter einem mehr und mehr spitzen Einfallwinkel getroffen; die Reflexe von ihnen werden immer weniger störend. Die der Schallquelle gegenüberliegende Wand BC dagegen bildet in ihrer ganzen Ausdehnung Reflexe, welche von der Linie $\beta\zeta$ ab die Pausen, von $\beta'\zeta'$ ab den directen Schall der folgenden Silben stören, und dadurch die Deutlichkeit empfindlich beeinträchtigen. Immer sind es die dem Redner gegenüberliegenden Wände, welche lästige Reflexe in dieser Weise ergeben. So in Abb. 5 die Seiten AB und BC; in Abb. 6 die Seiten BC, CD, DE und EF; im Kreise Abb. 7 ebenfalls das gegenüberliegende Bogenstück ABD.

Der Gedanke liegt nahe, dafs man diesem Uebelstande abhilft, wenn man beispielsweise im Quadrate die gegenüberliegende Seite möglichst weit hinausrückt und damit in dem entstandenen Rechteck die Wirkung der Reflexe dieser Seite durch die gröfsere Entfernung abschwächt. $ABCD$, Abb. 8, stelle ein Rechteck vor von 45 m Länge und 20 m Breite. Auch hier erreicht der Reflex von a_2 der Seite AB in a_1 einen Wegeunterschied von 8 m. Aber einen Wegeunterschied von 17 m erhält dieser Reflex im Raume selbst nirgends. Der Punkt a_3, in dem dies geschehen würde, liegt aufserhalb desselben. Der Reflex von b_2 hat in b_1 den Wegeunterschied von 8 m. Bei a_1 der Längsachse fällt der Reflex $a_2 a$ mit 13,5 m Wegeunterschied allerdings noch in die Pausen, bei b ist dies bezüglich des Reflexes $b_2 b$ mit 8,5 m Wegeunterschied kaum mehr der Fall. Dasselbe gilt für die Reflexe $a_4 a$, $b_4 b$ der Seite DC. Nur in dem verhältnifsmäfsig kleinen von $a_1 b_1 b_2 a_2$ umgrenzten Raume werden die Pausen etwas getrübt. Ein störendes Hineinfallen der Reflexe in den directen Schall der folgenden Silben findet aber nirgends statt, und dies ist ein grofser Vorzug vor den Centralformen. Noch mehr zeigt sich die Ueberlegenheit des rechteckigen Grundrisses in den immer günstiger werdenden Reflexen der Längsseiten $c_2 c$ mit 6,5 m, $d_2 d$ mit 5 m, $e_2 e$ mit 4 m usw. bis $h_2 h$ mit 1 m Wegeunterschied. Zwei Drittel des Raumes erhalten von den Längsseiten Reflexe, die sich vom directen Schall nur wenig trennen, denselben also

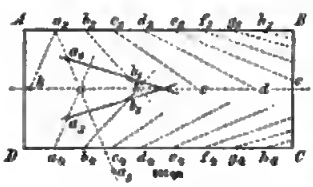


Abb. 8.

Digitized by Google

sehr wirksam unterstützen. Diese kräftigen und günstigen Reflexe fehlen den Central-Grundrissen gänzlich! Die der Schallquelle gegenüberliegende Schlufsseite BC des Rechtecks erzeugt natürlich ähnliche dem directen Schall entgegenlaufende und deshalb störende Reflexe, wie beim Quadrat Abb. 4. Aber bei dem 45 m langen Rechteck haben diese Reflexe etwa nur noch $^1/_3$ der Kraft, die sie beim Quadrat von 25 m Seite besitzen; und so vermindert sich die Belästigung durch sie auf ein erträgliches Mafs.

Nach alledem steht das Rechteck als Grundrifsform bezüglich der Schallentwicklung erheblich über allen Centralformen. Dabei enthält Abb. 8 900 qm Fläche, während das Quadrat bei 25 m Seite 625, das davon abgeleitete Achteck 517 und der umschriebene Kreis etwa 533 qm aufweisen. Trotz alledem werden diese Formen für den Hauptraum, in dem Langschiff und Querschiff sich schneiden, nicht zu entbehren sein. Man wird sie auch alle verwenden können, wenn man ihre Abmessungen nicht übertreibt und diejenigen Flächen, von denen lästige Reflexe zu befürchten sind, mit kräftigem Relief ausstattet. Man darf indessen hierbei nicht etwa glauben, dafs damit die störenden Einflüsse völlig beseitigt seien. Sie sind dadurch nur wesentlich gemildert. (Ob der Kuppelraum des neuen Doms in Berlin bei 31 m Durchmesser den Anforderungen der Zuhörer überall genügen wird, ist eine Frage, deren Lösung Gemeinde und Fachwelt mit gröfster Spannung entgegensehen. Wenn alle Mittel, die die bisherigen Erfahrungen an die Hand geben, sorgsame Verwendung finden, scheint trotz der grofsen Schwierigkeiten eine genügende Hörsamkeit des gewaltigen Raums bei einem Prediger mit sehr deutlicher Aussprache und klangvollem Organ nicht unerreichbar. Ein bequemer Posten wird, was die rednerische Anstrengung anlangt, diese Kanzel jedenfalls nicht sein!) Auch für das Rechteck Abb. 8 wird man sich die gute Wirkung des Reliefs nicht entgehen lassen dürfen. Sobald die Wandtheile Ac_2 und De_4, desgleichen die Schlufswand BC mit schallzerstreuender Oberfläche ausgestattet werden, fallen auch die letzten Belästigungen für den Raum $ABCD$ fort, ohne dafs seine günstigen Eigenschaften sich verringern.

Die Kirche und der Kreuzgang des ehemaligen Cistercienserklosters in Pforta.

(Mit Abbildungen auf Blatt 38 bis 42 und 55 bis 56 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Die mittelalterlichen Architekturschätze von Schulpforta haben schon früher zu Mittheilungen in dieser Zeitschrift Veranlassung gegeben. Im Jahre 1893 wurde über den Capitelsaal und die Abtscapelle, später auch über die alten Glasmalereien der Klosterkirche berichtet.[1]) Das Hauptdenkmal aber, die Kirche selbst, ist bisher zum Gegenstande einer eingehenderen architektonischen Veröffentlichung noch nicht gemacht worden. Was Puttrich[2]) bringt, hat fast nur malerischen Werth. W. Corssens vortreffliches Werk über Pforta[3]) behandelt zwar umfassend die ganze Klosteranlage. Doch es ist, da sein Inhalt mehr cultur- und allgemeingeschichtlicher als bauwissenschaftlicher Art ist, in weiteren Fachkreisen wenig bekannt. Auch ist das Architektonische nicht erschöpfend und in einem verhältnifsmäfsig kleinen Mafsstabe dargestellt; es erschien deshalb angezeigt, die genauen Aufnahmen, die der Unterzeichnete während eines mehrjährigen dienstlichen Aufenthaltes in Pforta gefertigt hat, der Oeffentlichkeit zu übergeben und über die vorgenommene Untersuchung des Bauwerkes hier ausführlicher zu berichten.

Das „Oratorium", wie die ältere Kirche in den Urkunden bis in das 15. Jahrhundert hinein genannt wird, entstammt mit dem Kreuzgange der Mitte des zwölften Jahrhunderts. Es hat viele Wandlungen erfahren, während der Kreuzgang, wann auch verstümmelt, im wesentlichen in seiner ursprünglichen Gestalt vor uns steht. Corssen führt an, dafs der Grundstein des „Klosters an der Porta" nach einer Wolkenrieder Mönchshandschrift am 30. October 1137 gelegt ist, und dafs die Bestätigungsurkunde des Diöcesanbischofs von Pforta, Uto I. von Naumburg, eines Blutsverwandten des Stifters, Grafen Bruno im Pleissengau, im Jahre 1140 erschien, nachdem Papst Innocenz II. seine Zustimmung zu einem Tauschvertrage gegeben hatte, auf Grund dessen gewisse Theile der Besitzungen des Stiftes Naumburg an die Porta fielen. Es waren Mönche des Klosters Wolkenried, welche den Plan für die Einsiedelei Pforta entwarfen. Walkenried stammt seinerseits von dem in der Diöcese Köln gelegenen Kloster Altfeld oder Altencampen, dieses von Morimond,[4]) einem Tochterkloster von Citeaux, ab. Da zwischen der Gründung von Citeaux und der von Pforta die verhältnifsmäfsig kurze Spanne Zeit von 39 Jahren liegt, so ist es natürlich, dafs Pforta auch in seiner äufseren Erscheinung mit jenem manches gemein hat. Was ihre Plangestaltung betrifft, so sind Pforta die Klöster in Maulbronn und Bebenhausen besonders verwandt, deren Baudenkmäler durch den Württembergischen Alterthums-Verein eine mit grofsen Mitteln ausgestattete, höchst dankenswerthe Bearbeitung gefunden haben. Da für die Beurtheilung der Cistercienzer-Bauten die Kenntnifs der wichtigsten Regeln dieses Ordens unerläfslich ist, so sei gestattet, hier zunächst kurz auf diese einzugehen.

Die Verwilderung des Mönchthums hatte schon zu Ende des 11. Jahrhunderts einen bedenklichen Grad erreicht. Dies veranlafste den frommen Abt Robert von Molesme, in dem weltabgeschiedenen Thale von Citeaux im Jahre 1098 ein neues Kloster zu gründen und in ihm die Regel des heiligen Benedictus, die durch die von dem Generalcapitel im Jahre 1119 festgestellte sogenannte Charta charitatis Grundgesetz des Cisterzienserordens wurde, in ihrer vollen Strenge einzuführen. Hinsichtlich der Lage der Klöster schrieb diese Regel vor, dafs sie an Orten errichtet werden sollten, welche einsam gelegen wären und vom menschlichen Verkehr wenig oder garnicht berührt würden. Das Kloster sollte im vollsten Sinne des Wortes

1) Zeitschrift f. Bauwesen 1893 S. 231 u. 585 (Bl. 26 bis 28 u. 59).
2) Puttrich, Denkmale der Baukunst des Mittelalters in Sachsen.
3) Alterthümer und Kunstdenkmale des Cistercienserklosters St. Marien und der Landesschule zur Pforte von W. Corssen, mit Zeichnungen von J. Bormann und J. F. Hofsfeld. Halle 1868. Waisenhausbuchhandlung.

4) Die Angabe Corssens, Altfeld stamme unmittelbar von Citeaux ab, trifft nicht zu. Vergl. Jeuenschek, Origines ordinis Cisterc., und Wintar, Die Cistercienser des nordöstl. Deutschlands.

eine Einsiedelei sein, eine Stätte, wo die frommen Brüder, ledig aller Beziehungen zur Aufsenwelt, einzig und allein ihrem gottgeweihten Leben nachgehen sollten. Deshalb war auch dem Volke der Zutritt zu den Kirchen nicht gestattet, und es bedurfte zur Vornahme geistlicher Handlungen an Laien selbst in Fällen dringender Noth hoher Erlaubnifs. Da selbst die Conversen oder dienenden Brüder, die ebenfalls zum Cölibat verpflichtet waren, bei den Andachten in der Kirche von den Brüdern getrennt sein mufsten, so begegnen wir in den Kirchen der Cistercienser lettnerartigen Holz- oder Steinschranken. Wo diese in der Kirche in Pforta bestanden haben, ist nicht mehr nachweisbar; vermuthlich lehnten sie sich an den ersten Jochpfeiler des Langhauses — vom Querschiff aus nach Westen gerechnet — an, weil, wie wir später sehen werden, in Ab-

Abb. 1. Querschnitt.

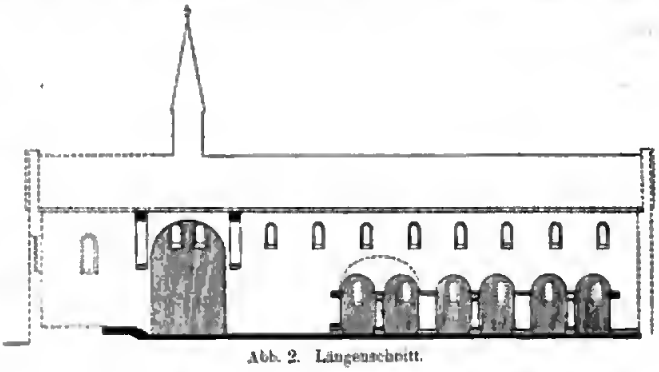


Abb. 2. Längenschnitt.

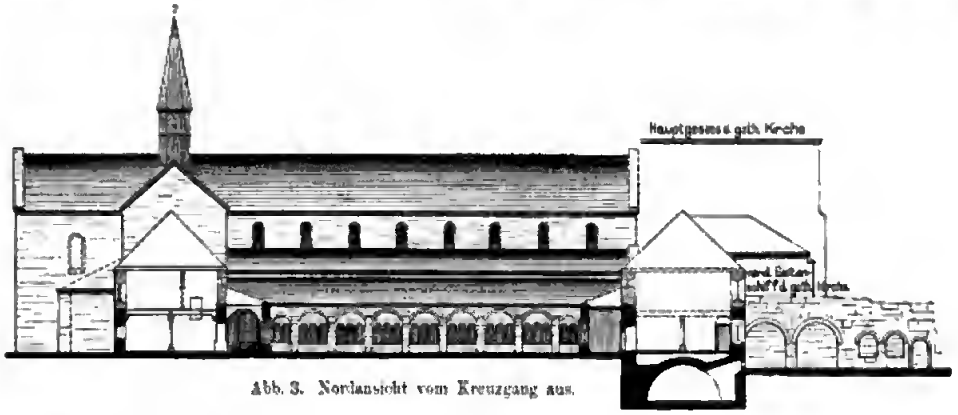


Abb. 3. Nordansicht vom Kreuzgang aus.

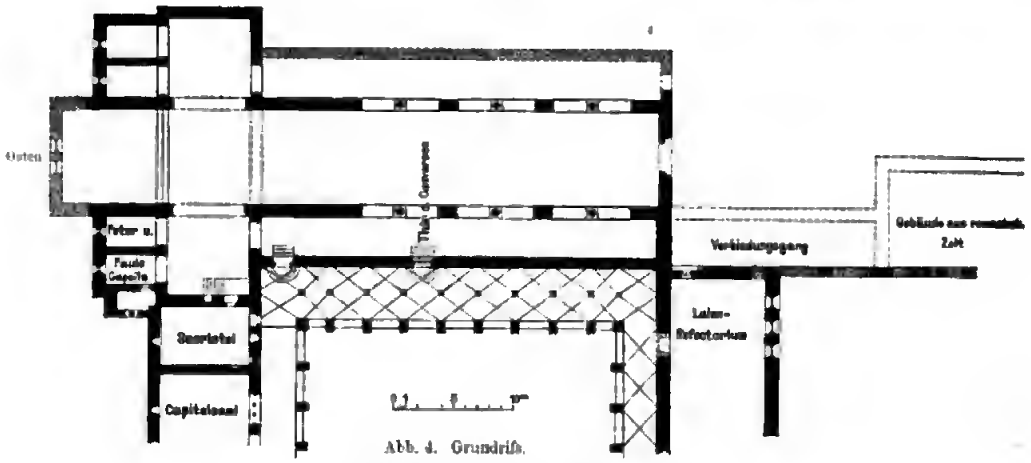


Abb. 4. Grundrifs.

Zustand der Kirche in romanischer Zeit.

weichung von allen hergebrachten Bauhüttenregeln, das Mittelschiff in seinem dem Kreuzschiff zunächst liegenden Theile geschlossene Wände zeigte. Diese Trennung der Brüder und Conversen und die weitere Vorschrift, dafs regelmäfsig zu sieben verschiedenen Stunden des Tages und der Nachtzeit in dem Oratorium Gottesdienst zu halten war, erklärt die Anord-

nung einer gröfseren Zahl von Eingängen auf der Kreuzgangseite. In Bebenhausen, welches 1190 gegründet ist, finden wir in dieser Beziehung die vollkommenste Anlage mit vier Thüren. Zwei davon vermittelten den Verkehr vom Kreuzgang zur Kirche, die beiden anderen einen wettergeschützten Zugang von den Dormitorien aus. In Pforta ist man nicht so fürsorglich gewesen; die Laienbrüder haben auch bei Wind und Wetter zu jeder Jahreszeit den offenen Kreuzgang durchwandern müssen, da für sie nur eine Thür in der Mitte der südlichen Kreuzgangseite angelegt war (vgl. Text-Abb. 4). Die Brüder benutzten zur Tageszeit den noch heute in der südöstlichen Kreuzgangecke bestehenden Eingang und zur Nachtzeit eine aus geschlossenen Räumen in das nördliche Kreuzschiff führende Thür (vgl. den Längenschnitt auf Blatt 41). Zweifellos haben noch weitere Eingänge an dem Westgiebel des älteren Gotteshauses bestanden, möglicherweise auch an der Südseite, wo der Friedhof (coemeterium) lag. Die Ordensregel verlangte ferner ein einfaches, schmuckloses Bethaus ohne gemalte Fenster, hölzerne oder steinerne Glockenthürme u. dergl. Erst in späteren Zeiten, als die Klöster durch Schenkungen zu grofsen Reichthümern gelangten, wurden diese Regeln durchbrochen. Wir werden uns daher auch die älteste Kirche in Pforta mit einfach getünchten Wänden und farblosen Fenstern, durch ein in der Vierung angebrachtes Erlöserkreuz geschmückt und bei der Kleinheit der Fenster nur mäfsig erhellt vorzustellen haben. Zu dieser Schlichtheit gesellte sich, wie wir aus Text-Abb. 1 bis 3 erkennen, offenbar zum Nachtheil einer günstigen Raumwirkung, grofse Sparsamkeit in der Höhenentwicklung. Jenes Erlöserkreuz hat nach einem von Franz Kugler erstatteten Bericht 1838 noch in der Kirche gehangen, ist aber schon vor der 1855 und 56 auf Veranlassung König Friedrich Wilhelms IV. vorgenommenen Wiederherstellung der Kirche entfernt worden. Zur Zeit ist es im Capitelsaale aufgehoben; nach der leider immer noch ausstehenden vollständigen

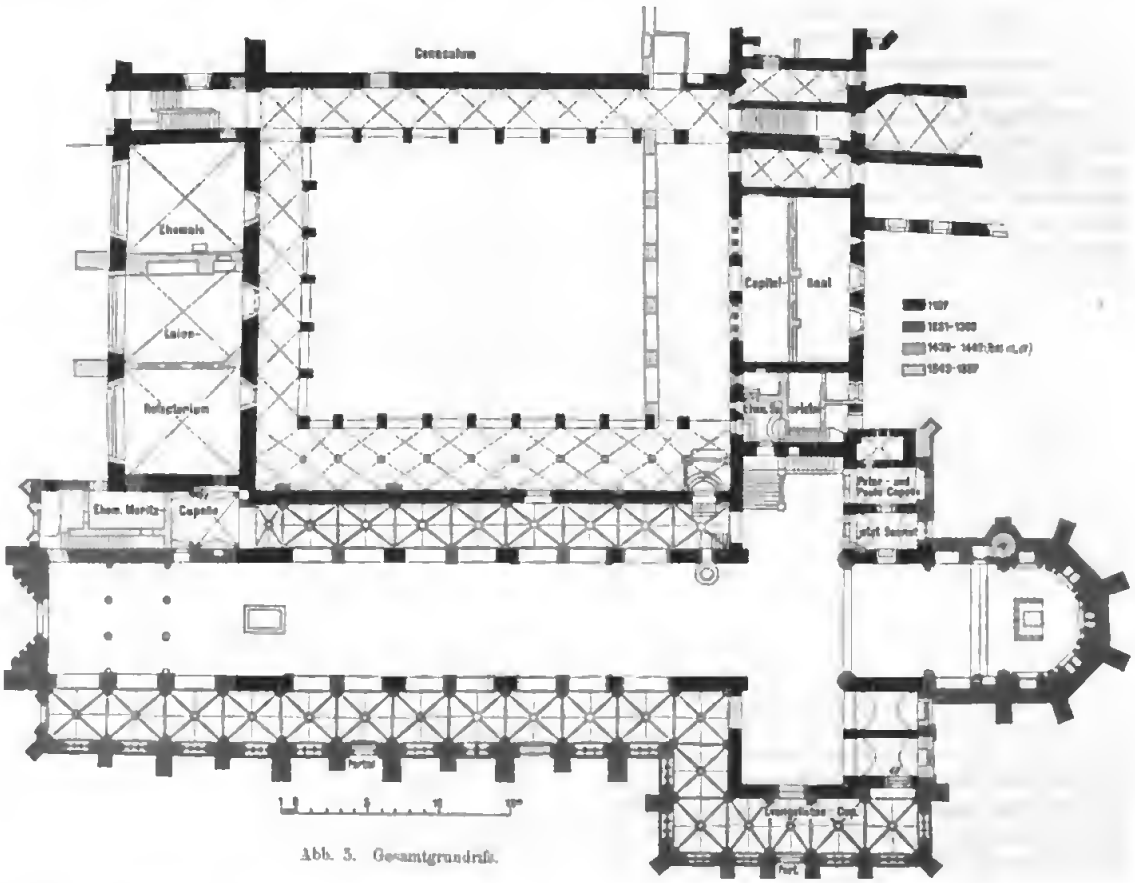


Abb. 5. Gesamtgrundrifs.

Wiederherstellung der Abtscapelle wird indessen auch dieses werthvolle Ueberbleibsel aus der Klosterzeit daselbst hoffentlich den ihm gebührenden Ehrenplatz finden. Der Kuglerschen Beschreibung des Kreuzes entnehmen wir folgendes: „Es ist ein grofses Kreuz von Brettern, mit Leinwand, welche einen Gipsgrund trägt, überzogen. Hierauf ist der gekreuzigte Heiland in colossalem Mafse gemalt, an den Ecken die vier Symbole der Evangelisten. In der Zeichnung des Heilandes, dem hängenden Haupte, dem geschwollenen Bauche u. a., in dem Gefälte des breiten blauen Schurzes, in der Malerei, die ganz den Miniaturen byzantinischen Stiles entspricht, zeigt sich auf den ersten Blick die eigenthümliche Manier und die frühe Zeit, welcher dieses Werk angehört; es dürfte wenig ähnliches in Deutschland zu finden sein."

Wie alle Cistercienserkirchen, wurde auch die unsrige der Jungfrau Maria geweiht. Besonderes Interesse erweckt sie dadurch, dafs die mittelalterlichen Kunstrichtungen dreier Jahrhunderte an ihr in lebendigem Bilde vor uns treten. Der ältere Bau zeigt als Grundform das lateinische Kreuz und war in allen Theilen mit Ausnahme der mit Tonnengewölben geschlossenen Seitencapellen mit flachen Holzdecken versehen. Bei aufmerksamer Beobachtung läfst sich deren Höhenlage noch deutlich an einem wenn auch vermittelten Mauerabsatz unter den hohen Mittelschiffsfenstern erkennen. Die lichte Weite des Mittelschiffs betrug, wie heute, 8,10 m, die Höhe 10,60 m. Ueber die Länge der alten Kirche können wir auch nicht im Zweifel sein, da in den Dachböden über den Seitenschiffen an den in dem Gesamtgrundrifs (Text-Abb. 5) durch die verschiedene Schraffirung der durchschnittenen Theile kenntlich gemachten Stellen die mit grofsen, tadellos bearbeiteten Quadern eingefafsten Ecken der Mittelschiffswände noch wohl erhalten sind. Da der den Kreuzgang nach Westen abschliefsende Gebäudetheil mit dem Refectorium und Dormitorium der Laienbrüder (vgl. Text-Abb. d) um seine Tiefe vor die Kirche nach Westen vorsprang, so begegnen wir hier einer gleichen Anordnung, wie in dem Mutterkloster Citeaux, von dem Viollet-le-Duc in seinem Dictionnaire raisonné de l'architecture française eine Gesamtansicht giebt. Auch die Bebenhausener Anlage, bei der der fragliche Kreuzgangflügel etwa in seiner halben Tiefe vorspringt, hat Aehnlichkeit damit. Eine Eigenthümlichkeit in der ursprünglichen Anlage der Einsiedelei Pforta, für die ein Beispiel überhaupt fehlen dürfte, bestand darin, dafs dem Südgiebel des Laienrefectoriums ein mit diesem in Verbindung stehender Gebäudetheil vorgelagert war, von dem noch zwei Bogenstellungen im Mafsstab des Kreuzganges, zwei Fenster und eine beiderseits mit Dreiviertelsäulen besetzte Thüröffnung vorhanden sind (vgl. Text-Abb. 3). Leider sind von diesem Gebäude, das sich also in der Längsachse des nördlichen Seitenschiffs der Kirche nach Westen erstreckte, keine Nachrichten auf uns gekommen. Die Thür, welche in der südöstlichen Ecke des Laienrefectoriums nach dem gedachten Anbau führte, ist erst vor kurzem unter dem Wandputz entdeckt worden und trägt in ihrer Schlichtheit den Stempel der ersten Anlage. Sie öffnete sich (1,37 m weit) nach dem Refectorium und war hier mit einem Steinbalken wagerecht, auf der Aufsenseite mit einem halbkreisförmigen Stein von 1,60 m Durchmesser geschlossen. Es mufs angenommen werden, dafs die beiden dem Refectorium zunächst liegenden Bogenstellungen (Text-Abb. 3) einem Verbindungsgange und die dargestellten Fenster und Thüröffnungen einem gröfseren Gebäude angehört haben, welches zweistöckig war; denn das Gelände hat auf seiner Südseite, also vor dem Westgiebel der Kirche, 2,80 m höher, als dasjenige auf seiner Nordseite — jetzt der „Rectorhof" genannt — gelegen. Ein Zweifel darüber, dafs man es in jenen Bogenöffnungen mit der Vorderansicht eines Gebäudes zu thun hat, erscheint von vornherein ausgeschlossen. Noch heute sind im Bauarchiv von Pforta Grundrifszeichnungen aus dem Anfange dieses Jahrhunderts vorhanden, nach denen im Jahre 1821 an der eben beschriebenen Stelle Nutzbauten bestanden haben; ob in ihnen aber Baureste von kunstgeschichtlichem Interesse steckten, wird wohl niemals mehr nachgewiesen werden können. Mit Sicherheit erkennt man, dafs bei der Verlängerung der romanischen Kirche nach Westen die Bögen der jetzigen Hofmauer ausgemauert wurden, weil sie hinterfüllt werden und eine beträchtlich vermehrte Belastung von dem Kirchen-Seitenschiff aufnehmen mufsten. Obwohl diesen ausgemauerten Bögen später noch ein kräftiger Strebepfeiler vorgelegt worden ist, haben an dem Westgiebel der Kirche doch ganz erhebliche Setzungen stattgefunden, die 1836 mit zu einer umfassenden Ausbesserung der Westfront Anlafs gegeben haben. Beispielsweise hängt die Altanbrüstung unter dem figurengeschmückten Mittelschiffgiebel (Blatt 38) nach der photogrammetrischen Austragung um 17 cm nach Norden über. Das Ergebnifs war um so auffallender, als in Wirklichkeit eine Abweichung von der Wagerechten kaum zu erkennen ist. Die vorgenommene Abwiegung bestätigte indessen vollkommen das rechnerische und zeichnerische Ergebnifs auf 1 cm Genauigkeit, ein Beweis für die Zuverlässigkeit der Meydenbauerschen Mefsbildkunst, mit deren Hülfe die vorliegende Aufnahme des Bauwerks sehr gefördert und zu grofser Genauigkeit gebracht worden ist.

Das Planechema des alten Oratoriums ergiebt der in Text-Abb. 4 dargestellte Grundrifs. Es ist das einer Pfeilersäulenbasilika mit rechteckig geschlossenem Chor, an den sich beiderseits je zwei ebenso begrenzte Capellen legen. Die östlichen Aufsenwände dieser Capellen, welche man heute vor sich hat, sind bei der Gothisirung der Kirche im 13. Jahrhundert aus später zu erörternden Gründen neu aufgeführt worden, wie das herumgeführte gothische Sockelgesims beweist. Aus den Verkröpfungen dieses Gesimses an der Südseite wiederum müssen wir schliefsen, dafs die beiden südlich gelegenen Capellen einst nach dem Friedhofe zu geöffnet gewesen sind. Im vorigen Jahrhundert sind diese beiden Capellen zu Logen für die Lehrer der Landesschule hergerichtet worden, und aus dieser Zeit wird daher vermuthlich die Vermauerung ihrer Bogenöffnungen und die Anlage der flachbogig geschlossenen Fenster stammen. Alle vier Capellen waren, wie noch heute, mit Tonnengewölben überspannt, die sich nach dem Kreuzschiff öffneten. Der Zwischenpfeiler zeigte keine weitere Gliederung, als ein kragsteinartig nach zwei Seiten ausladendes Kämpfergesims der ursprünglichsten Form, d. h. nur aus Platte und Schmiege bestehend (vgl. Text-Abb. 7, i). Aus einer an dem Stirnbogen der nördlichsten Seitencapelle befindlichen Inschrift, die in ihren Formen wenig von den altrömischen Majuskeln abweicht, geht hervor, dafs diese Capelle St. Petrus und Paulus geweiht war; heute ist sie Sacristei. Die Annahme eines rechteckig geschlossenen Chores und ebensolcher Capellen glaube ich deshalb vertreten zu können, weil bei den Bauten des Cisterciensерordens nicht das Landesübliche, sondern die Ordensregel entschied und die bedeutendsten Vorbilder wie Citeaux, Maulbronn, Bebenhausen, Haina, Loccum und Walkenried, mit denen Pfortas Denkmäler in vielen Einzelheiten oft in überraschender Weise übereinstimmen, den rechteckigen Chor- und Capellenschlufs aufweisen. Ich kann die hiervon abweichenden Angaben Coraens ebenso wenig gelten lassen, wie die Erklärung, welche er von der ursprünglichen Gestalt der Langhaus-Arcaden giebt. Er nimmt an, dafs jedes Joch nur aus einem etwa 7 m weitgespannten Bogen bestanden hat, der an sich nicht stark genug war, um die bei der Gothisirung der Kirche erhöhten Mittelschiffwände zu tragen. Aus diesem Grunde seien die Zwischenpfeiler mit dem spitzbogigen Aufsatz (vgl. Blatt 41) eingefügt worden. Meine Ansicht hierüber ist in den Text-Abb. 1 bis 3 dargelegt. Da es indessen auch Fachgenossen giebt, die Corsen in diesem Punkte beipflichten,

Digitized by Google

so sei zur näheren Begründung der abweichenden Ansicht folgendes angeführt.

Selbst wenn man über die architektonische Unmöglichkeit des von Corssen angegebenen Systems (vgl. die punktirte Korbbogenlinie im Längenschnitt Text-Abb. 2) hinwegsehen wollte, so liegen immer noch gewichtige constructive Gründe gegen dasselbe vor. Bei dem im Mittelalter entwickelten Feingefühl für die Tragfähigkeit der Constructionen hätte man den gedachten Bögen sicherlich eine gröfsere Stärke gegeben als 35 bis 37 cm, die sie aufweisen; man hätte sich auch wahrscheinlich nicht des Korbbogens als sichtbaren Bogens bedient. Der Bogenscheitel nähert sich aber auch so sehr der Brüstung der alten Mittelschiffsfenster, dafs es für die Lagerung des Firsträhms und für die Sparrenköpfe des Seitenschiffdaches schlechterdings am nöthigen Platz fehlt. Denkbar wäre dieses Seitenschiffdach überhaupt nur, wenn die Dachfläche von unterhalb sichtbar gewesen wäre, wofür z. B. in der Kirche St. Zeno in Verona allerdings ein Beispiel vorliegt. Man vermifst aber auch jegliche Spur von den Kragsteinen, die bei der Corssenschen Annahme zur Lagerung des Firsträhms unentbehrlich waren, während z. B. noch eine grofse Anzahl Rüstlöcher zu erkennen sind, die zum alten Bau gehören. Ebenso kommt auch in Betracht, dafs, soweit sich das alte Mauerwerk seitlich der grofsen Bögen innerhalb der Zwickel der jetzigen Spitzbogenkappen übersehen läfst, noch überall dessen Bearbeitung mit dem Spitzeisen scharf erhalten ist, während man andernfalls Reste von Wandputz finden müfste, mit dem die ganze Kirche überzogen war. Ich habe mich aber bei diesen Erwägungen allein nicht beruhigt, sondern auch im Innern der Kirche an den Leibungen der bewufsten Bögen Untersuchungen angestellt. War meine Deutung zutreffend, dafs die weitgespannten Jochbögen nur als Entlastungsbögen für die von mir vorausgesetzten Rundbogen-Arcaden (vgl. Text-Abb. 2) dienten, so mufsten sich an den Bogenanfängern, die mit den Zwickeln der eingelegten Arcadenbögen aus einem Stein gefertigt zu denken sind, Spuren von der Abarbeitung dieser Zwickel finden lassen. Meine Vermuthung ist denn auch bestätigt worden. An dem mittleren Joche der Südseite zeigte der Bogenanfänger nach Entfernung des Putzes die nebenstehend abgebildete Form (Text-Abb. 6), bei deren Anblick der hülfeleistende Maurer ohne weiteres das Ausspruch that: „der Stein ist hier — d. h. im Bau steckend — nachgearbeitet worden, weil er unter dem Winkel gearbeitet ist.“ Der Handwerkskundige hatte Recht. Die Ecken zeigen einen spitzen Winkel und die Mitte der Leibungsfläche ist aufserdem nur gespitzt. Auf dem Werkplatze wäre eine so fehlerhafte und unsaubere Arbeit ausgeschlossen gewesen. Auch den Umstand, dafs die Entlastungsbögen nicht senkrecht über den Pfeilerkanten herauswachsen, sondern der Mehrzahl nach bis 10 und 12 cm hinter dieselben zurücktreten, glaube ich zu gunsten meiner Behauptung auslegen zu müssen, weil ein Anlafs zur Vergröfserung der Bogenspannweite wahrlich nicht vorlag, sondern, wie die Korbbogenlinie erkennen läfst, vielmehr das Bestreben bestand, den Bogen thunlichst niedrig zu halten. Es erscheint auch ganz begreiflich, dafs man zur Beseitigung der von mir vorausgesetzten Säulenarcaden (Text-Abb. 2) schritt, da sich an den Bogenwickeln über den Säulencapitellen die Rippen-Anfänger der spitzbogigen Gewölbe des Seitenschiffs nicht nachträglich einfügen liefsen. Dazu mufste ein neues Element, der kräftige viereckige Zwischenpfeiler eingefügt werden, dessen Gesims

Abb. 6.

nun mit grofser Naivetät, unbekümmert um die Höhenlage derjenigen der Bundpfeiler, so hoch gerückt wurde, wie es die Construction forderte (vgl. Blatt 41 Längenschnitt). Die Form dieser Zwischenpfeilergesimse ist bereits specifisch gothisch, befriedigt im Mafsstab aber ebensowenig, wie die gekünstelte und doch vollkommen verfehlte Einfügung der schiefen spitzbogigen Arcaden.

Uebrigens kann es auch nicht unbemerkt bleiben, dafs die vom Kreuzgang zur Kirche führende Thür der Conversen, deren wir schon oben gedachten, in der Achse eines Kreuzgangjoches und einer der von mir beschriebenen Arcaden der Kirche liegt. Es ist aus Text-Abb. 5 ersichtlich, dafs auf die Anordnung dieser Thür schon ursprünglich gerücksichtigt ist. Während nämlich die Nordseite des Kreuzganges acht gleiche Bögen hat, befinden sich auf seiner Südseite sieben grofse und an den Ecken zwei schmale Felder. Diese abweichende Theilung kann nur den Zweck gehabt haben, jene Thür auch zu einem Arcadenfelde der Kirche achsenmäfsig zu stellen. Die Thür selbst ist, wie neuerdings durch Abschlagen des Putzes und der Vermauerung festgestellt wurde, in späteren Zeiten umgestaltet worden. Aus romanischer Zeit sind ferner die Durchgangsöffnungen von den Seitenschiffen nach dem Kreuzschiff erhalten. Merkwürdiger-

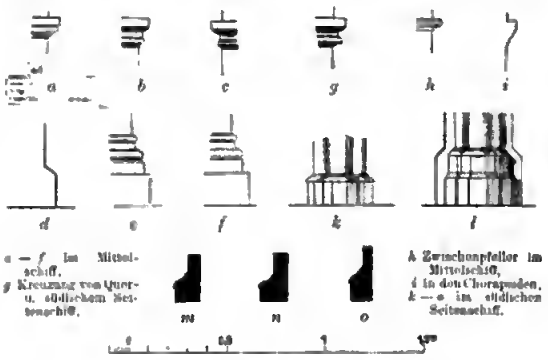


Abb. 7. Kämpfer-, Sockel- und Basen-Profile.

weise weichen sie in der Höhe um 55 cm von einander ab. Der südliche Durchgang ist offenbar erst in jüngster Zeit zugemauert worden, als die Evangelistencapelle zur Aufnahme eines Archives hergerichtet wurde. Obwohl die in dieser Capelle sichtbaren Aufsenwandflächen des alten Kreuzschiffs geschmackloserweise mit Goudron bestrichen sind, läfst sich doch erkennen, dafs zwar auf die Bearbeitung der mächtigen Eckquadern Werth gelegt ist, dafs aber die übrigen Flächen nur gespitzt und nach romanischer Art mit der Kelle ausgefugt waren.

In Text-Abb. 7 sind einige Kämpfergesimse und Sockelprofile der romanischen Basilika wiedergegeben. Die alten Mittelschiffsfenster waren mit theilweis noch erhaltenen, 10 cm starken, in einem Falz liegenden eichenen Rahmen versehen, an denen noch heute die Theilung der Windeisen erscheint. Die nicht mit den unteren Arcaden im Einklang stehende Achsentheilung dieser Fenster darf nicht überraschen, da sie auch bei anderen romanischen Kirchen, wie z. B. in St. Godehard in Hildesheim, vorkommt. Uebrigens sind die beiden Fenster über dem westlichsten Joch nicht etwa auf unserer Text-Abb. 2 willkürlich hinzugesetzt, sondern noch deutlich auf den Aufsenseiten der Mittelschiffswände erkennbar. Die bezügliche hiervon abweichende Darstellung Corssens ist also unzutreffend.

Digitized by Google

Ich erwähnte schon früher, dafs das Mittelschiff im Anschlufs an das Kreuzschiff zunächst eine geschlossene Wand von der Länge eines Gewölbejoches im jetzigen Bestande zeigte (vgl. Text-Abb. 2 u. 4). Ein Beispiel für eine solche Anordnung ist mir nicht bekannt geworden, und ich glaube, dieselbe mit der Abschliefsung der Conversen von den Brüdern, deren Gestühl an diesen geschlossenen Wänden gestanden haben mag, in Zusammenhang bringen zu sollen.

Die erste Umgestaltung erfuhr unser Oratorium in der Mitte des 13. Jahrh. Es folgte der Mode der Zeit, kann man wohl sagen; denn ein Raum- oder anderes Bedürfnifs gab wohl kaum den Anlafs dazu. Ueberall wurden die schlichten Bethäuser zu hochgewölbten spitzbogigen Kirchen umgewandelt und mit verschwenderischem plastischen und anderem künstlerischen Schmuck ausgestattet, in dem die päpstliche Kirche damals, wie heute, ein bedeutsames Mittel erblickte, die Sinne der Gläubigen zu fesseln und damit den Glauben selbst lebendig zu erhalten. Hatte der Cisterzienserorden schon in den ersten Jahrzehnten seines Bestehens grofse Verbreitung und Ansehen gewonnen, wie die Namen der bis dahin in Frankreich und in deutschen Gauen errichteten zahlreichen Klöster beweisen, so war er im weiteren Verlaufe der Zeit auch durch die umfangreichen Schenkungen, welche Fürsten und Volk ihm zuwandten, um sich die himmlische Seligkeit zu erringen, zu grofsem Reichthum gelangt. Hiermit ging eine Lockerung der alten strengen Ordenssatzungen Hand in Hand. Der ausgedehnte Landbesitz und gemeinsame Interessen brachten Orden und Volk einander näher; man verweigerte diesem nicht nur nicht mehr den Zutritt zu den Ordenskirchen, sondern wirkte im Gegentheil für deren Besuch und sah sich nun auch gezwungen, dem Zeitgeist und namentlich jener vorher angedeuteten Richtung der Kirche im eignen Hause Rechnung zu tragen. So kam es, dafs auch Pforta bald dem Vorbild seines Mutterklosters Walkenried folgte, welches 1216 mit dem Umbau seiner Kirche begann. Aus 13 Urkunden, die aus den Jahren 1257 bis 1268 stammen, geht hervor, dafs die im Bau begriffene Klosterkirche in Pforta von hohen Prälaten mit Ablafs ausgestattet wurde. Auch Citeaux selbst unterstützte die Brüder in Pforta dadurch, dafs das dort tagende Generalcapitel der Aebte allen, die zu dem Neubau mit Almosen beitrugen, die volle Theilnahme „an den guten Werken des Ordens und dem durch dieselben erworbenen Lohne im diesseitigen und jenseitigen Leben zusagte."[5]) Eine Inschrift an einem der südlichen Strebepfeiler des jetzigen Kirchenchores besagt, dafs der Grundstein zu dem Chore am 21. März 1251 gelegt wurde, und lautet: *„Anno domini MCCLI XII Kl. Aprilis positum est fundamentum huius sanctuarii."* Der Meister des Baues war ohne Zweifel ein Ordensbruder. Seinen Namen erfahren wir aus einer Urkunde vom 28. Juni 1250, welche sich in dem von Professor Dr. Boehme in Pforta herausgegebenen „Urkundenbuch des Klosters Pforta" unter Nr. 127 abgedruckt findet. Sie lautet im Regest: „Sibelo Propst, Bertha Aebtissin, Hedwig Priorin und der Convent des Nonnenklosters zu Wechterswinkel bekunden, dafs sie Schulden halber das Dorf Leutenthal und 3 Hufen in Sachsenhausen dem Kloster Pforta verkauft und übergeben haben" und fortfahrend: *„Testes huius rei sunt Heinricus prior, Degenhardus camerarius, Albertus magister operis, Sibertus magister hospitum, Winemarus notarius abbatis monachi ..."* Dann folgen die Namen einiger Conversen von Pforta und anderer Zeugen. Unter dem magister operis kann nicht wohl ein anderer, als der Stiftsbaumeister gemeint sein.

Bei aufmerksamer Prüfung finden wir, dafs Albertus sehr geschickt bei Aufstellung seines Bauprogramms verfuhr. Die Kirche mufste während des Umbaues wenigstens theilweise benutzbar bleiben, weil eine lange Bauzeit bevorstand, und der vorhandene Capitelsaal ebensowenig zur Vornahme des Gottesdienstes ausreichte, wie die damals seit vielleicht 60 Jahren bestehende Privatcapelle des Abtes. Infolge dessen schlofs er das Langhaus der Kirche nach Westen bei dem Kreuzschiff ab und begann nun gleichzeitig mit dessen Erhöhung und dem Aufbau des Chores, sowie der beiden über der heutigen Sacristei und über den entsprechend auf der Südseite gelegenen Capellen: Sancta trinitas und Sancta Margaretha. Der Beweis für dieses Vorgehen scheint mir natürlich darin zu liegen, dafs die Kunstformen in dem erhöhten Theile des Kreuzschiffs noch den Uebergangsstil oder doch wenigstens die früheste Zeit der Gothik zeigen, und dafs die erhöhten Mittelschiffwände nachträglich gegen die bereits hochgeführten Kreuzschiffwände gegengesetzt sind. In letzterer Beziehung verweise ich auf die in den beiden westlichen Kreuzschiffecken sichtbare Verzahnung des Mauerwerks, die nur bei Hochführung des Kreuzschiffs entstanden sein kann, und mit der die Lagerfugen im Mittelschiff fast nirgends übereinstimmen. Auch der Umstand, dafs die Hauptgesimse des Kreuzschiffs, des Chores und des Langhauses (vgl. Text-Abb. 8) vollkommen von einander verschieden sind, dafs ferner das Ornament im Langhause und den Seitenschiffen, sowie in der Evangelistencapelle nicht blofs roher ausgeführt ist, sondern auch einer jüngeren Zeit angehört, dürfte für meine Annahme sprechen.

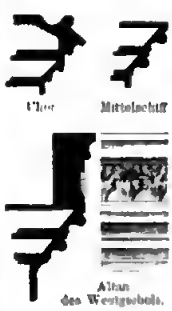


Abb. 8. Hauptgesimse.

Aus den in Corssens Werk abgedruckten Urkunden erfahren wir, dafs die Weihe des umgebauten Bethauses durch drei Bischöfe, Friedrich von Karelien, Friedrich von Merseburg und Christian von Litauen, am 2. September 1268 stattfand. Die Kirche wurde bei dieser Gelegenheit unfser der bisherigen Patronin auch Johannes dem Täufer geweiht, der fast in allen Cistercienserkirchen eine besondere Capelle hat. Welche Grundrifsgestalt die Kirche dabei erhalten hat, ersehen wir aus dem Grundrifs (Text-Abb. 5). Sie ist nur etwa 12 m nach Westen verlängert, und beim Vergleich der beiden Seitenschiffe erkennt man, dafs das südliche an Breite zugenommen hat, dafs also seine Aufsenwand hinausgerückt ist. Es war dies ein ganz natürlicher Vorgang, da bei der Anlage der Strebepfeiler und der weitläufigen Fenster, welche der Geschmack nunmehr verlangte, von der alten Mauer nichts übrig geblieben wäre. Aufserdem mufste sich das Seitenschiff dem Kreuzschiff aber auch so anfügen, dafs neben dem letzteren zwei nahezu gleich grofse Gewölbefelder entstanden, zu denen die neuen Seitenschiffsfenster pafsten.

Die Evangelistencapelle, deren Zweck weder aus Urkunden noch durch Vergleich mit anderen Klosteranlagen nachweisbar ist, wurde dem südlichen Kreuzarm vorgelegt und mit

5) Corssen a. a. O. Seite 243.

Bezug auf dessen Mittelachse des äufseren architektonischen Aufbaues wegen gegliedert.

Wie ich schon früher ausführte, wurden die Ostwände der vier Saitencapellen armirt, weil ihre Bestimmung sich beim Aufbau der oberen Capellen änderte. Der Chor erhielt eine ganz neue Gestalt und wurde nach dem regelmäfsigen Achteck geschlossen. Der 8 m im lichten weite und doppelt so hohe Bautheil ist der Glanzpunkt der ganzen Schöpfung, ein herrliches Meisterstück der ausgereiften Gothik (vgl. Bl. 41).

Wenn wir zu dem Kreuzschiff zurückkehren, so fällt zunächst auf, dafs beide Arme niedriger eingewölbt sind als Vierung, Chor und Langhaus. Es hat dies seinen Grund darin, dafs an den Ecken der Kreuzarme das nöthige Widerlager fehlte, und dafs auch nicht die Möglichkeit bestand, daselbst Strebepfeiler vorzulegen. Aufserdem war es auch wegen der Last aus dem Dachreiter und dem Glockenstuhl erwünscht, die Abschlufsbögen nach der Vierung zu niedrig zu halten, weil dieselben chorseitig in den Eckpfeilern nur ein schwaches Widerlager haben. Diese Eckpfeiler in Verbindung mit den grofsen Spitzbögen, mit denen sich die oberen Capellen nach dem Chor öffnen, sind übrigens ein schwacher Punkt in dem sonst wohldurchdachten System, und es ist leider zu befürchten, dafs hier sehr bald Sicherungsmafsregeln werden eintreten müssen. Wir können Albertus den Vorwurf nicht ersparen, dafs es ein Fehler war, die beiden östlichen Vierungsecken zum Zwecke der Anbringung der Dienste anzuschneiden, und dafs es ebenso gewagt war, die Chorwand des ersten Joches neben dem Kreuzschiff durch Bögen abzufangen, für die kein genügendes Widerlager in der Kreuzschiffswand besteht, zumal letztere selbst auf Bogen gestellt ist (vgl. Text-Abb. 5 und den Grundrifs Abb. 2 Bl. 39). An den Capitellen der Eckdienste (vgl. Abb. 4 Bl. 40 Vierungsschnitt) und dem Portalbau über dem unteren Treppenlauf auf der Nordseite des Kreuzschiffs (vgl. Längenschnitt Abb. 1 Bl. 41 und das Detail in Text-Abb. 9) erkennen wir noch romanisirende Formen, die lebhaft an diejenigen der Abtscapelle anklingen. Ebenso zeigen auch die Gurt- und die Diagonalrippen sowie die Schildbögen die frühe Form des Rechtecks mit ausgekehlten Ecken im Gegensatz zu den reichgegliederten Rippenprofilen in den übrigen Theilen der Kirche. Auffällig erscheint es dabei, dafs in Abweichung von der sonst durchgehend befolgten Regel die Breite dieser Rippen gröfser, als deren Höhe ist. Die Kreuzgewölbe selbst sind in natürlichen Steinen ausgeführt und zeigen im Mittel-, südlichen Seiten- und Kreuzschiff eine quadratische, im übrigen eine rechteckige Grundform. Die Diagonalbögen der ersteren sind im Halbkreis, die der anderen nach der Ellipse geformt, und nur die Kappen in Richtung der Querachse des Chores sind mit mäfsiger Steigung im Scheitel, aber ohne Busen angelegt. Es ist daher vom statischen Standpunkt berechtigt, dafs der Querschnitt der Gurt- und Diagonalrippen der gleiche ist. Die Rippenanfänger sind nirgend regelrecht und geschickt entwickelt. Meistens wachsen die Gurtrippen in ganzer Breite über den Capitellen heraus. Sie erscheinen infolge dessen gegenüber den Diagonalrippen und den Schildbögen bevorzugt, die sich in verkümmerter Gestalt einfügen müssen. Von einer gewissen Gleichmäfsigkeit ist dabei so wenig die Rede, dafs sich heutzutage bei der Schwierigkeit der Ausführung kaum ein Steinmetz für diese Arbeiten finden würde. Im allgemeinen wachsen immer aus drei Diensten fünf Rippen hervor, und nur an zwei Stellen im Chor entspricht jeder Rippe ein Dienst. Daneben bestehen aber im Chore zartgegliederte eingebundene Schildbögen, die von kleinen Kragsteinen aufsteigen (vgl. Längenschnitt Abb. 1 Bl. 41). An Stelle der letzteren tritt auch zuweilen in der Form der entwickelten Gothik

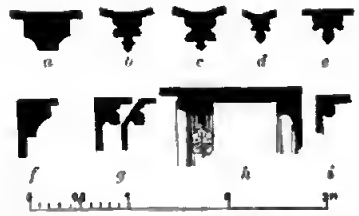


Abb. 10. Gewölberippen und Schildbogen-Profile.

ein einfaches den Ansatz verdeckendes Blatt (Text-Abb. 10, *h*). Die Rippenprofile sind eigenartig mit feinem Verständnifs für die Schattenwirkung gezeichnet (vgl. Text-Abb. 10). Aus zartem Birnstab entwickelt sich die Rippe schnell in die volle Breite, und es entspricht ihre Höhe der Diagonale des mit der Breite beschriebenen Quadrats. In der Behandlung der Schlufssteine, von denen auf Blatt 42 und 55 eine grofse Zahl abgebildet sind, bethätigt sich so recht die ganze künstlerische Schaffensfreudigkeit des Bruders Albertus. Das reiche Profil der Rippen ist an ihren Seitenflächen herumgeführt, und die Unterfläche deckt eine seitlich vortretende tellerartige Scheibe, der das stets wechselnde, rein naturalistische oder stilisirte, figürliche oder Laub-Ornament eingefügt ist. Hier findet sich das Laub der Rebe, der Eiche, des Feldahorns und Kreuzdorns, des Epheus, der Distel u. a. m. zu zierlichen Kränzen gewunden oder zu reizvollen Rosetten unter Verwendung von Knospen und Blüthen zwanglos zusammengestellt; daneben erscheinen die stilisirte Rose und die Sterne am Himmelszelt. Von den figürlichen Darstellungen beanspruchen vier Schlufssteine, die der Evangelistencapelle ihren Namen gegeben haben, besondere Beachtung. Die Sinnbilder der Evangelisten sind hier mit bewunderungswerthem Verständnifs stilisirt, und der Engel des Matthäus zeigt für jene frühe Zeit überraschend gute Verhältnisse. In den beiden Seitenschiffen sind der geflügelte Löwe des Marcus und der Stier des Lucas noch einmal dargestellt, dazu das eine Fahne tragende Lamm Gottes, die Taube, das Sinnbild des heiligen Geistes und ein Mönchsbildnifs innerhalb eines Laubkranzes, in dem wir möglicherweise das Bildnifs des Erbauers vor uns haben. Sehr wenig gelungen dagegen erscheint die Darstellung des die Nägelmale zeigenden Heilandes und der beiden neben ihm nur skizzenhaft angedeuteten Schächer im Mittelschiff. Die Bemalung der Schlufssteine und Rippenansätze entspricht vielleicht noch dem alten Zustande, obgleich natürlich mehrfach neue Ausmalungen stattgefunden haben. Ueber eine solche Erneuerung des Anstrichs besagt ein Actenvermerk aus

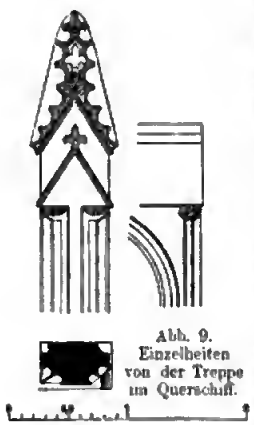


Abb. 9. Einzelheiten von der Treppe im Querschiff.

der Jahresrechnung der Landesschule von 1576/77 folgendes: „21 Schock dem Maler Blasius Oswald zu Naumburg die Kirche zu renoviren und zu molen. Auferdom noch 6 Schock 29 Grosch. 5 Pfg. für Leim und Farben (Perkgrün, Lasur, Saftgrün, Menige, Niederländ. pleigelbe Zinnober, Bleiweifs, ockergelb usw.)". 1674/75 ist dann abermals nach Wiederherstellung des Putzes eine Ausmalung durch Maurer Peter Sonnenkalben aus Naumburg erfolgt.

Wie wenig man Mühen gescheut hat, um das ehemals ganz schlichte Gotteshaus würdevoll zu gestalten, läfst sich an den nachträglich in das alte Mauerwerk eingebundenen Diensten des Langhauses erkennen. Diese äufserst schwierige Arbeit ist so sorgfältig und geschickt bewirkt, dafs alles wie aus einem Gefs auch da erscheint, wo Putz und Tünche Unebenheiten nicht verschleiern konnten. Der ganze westliche Theil der Kirche bis zum Chor einschl. der Evangelistencapelle weist nur eingebundene Dienste zu je drei in einem Bündel auf, während im Chor der mittlere der drei Dienste und um dem Treppenthurm die mittleren drei Dienste von den dort befindlichen fünf ohne Verband vorgelegt und nur durch Bande gehalten sind (vgl. Abb. 4 Blatt 39). Die Profilirung der letzteren ist ihrem Wesen vorzüglich angepafst, dabei mannigfaltig und wirkungsvoll. Das

Abb. 11. 1:30.

nördliche Seitenschiff unterscheidet sich insofern wesentlich von den eben beschriebenen Theilen der Kirche, als hier die Dienste der Raumersparnifs wegen durch schlichte halbe Achteckspfeiler und Kragsteine ersetzt sind. Von letzteren erinnern einige an englisch-gothische Formen (vgl. Abb. 5 Bl. 40). Ihre Grundform bildet zwar auch das Profil des gothischen Kelchcapitells, dieses ist aber achteckig gestaltet und an seinen Seitenflächen mit Ausnischungen versehen, die unten spitz zusammenlaufen und oberhalb z. B. in einem Kleeblattbogen endigen. Nur ein Kragstein, sehr nahe dem ehemaligen Westportal, weicht der Form nach vollständig von den vorigen ab. An ihm sind ein an einem Weinblatt nagender Geisbock und ein Adler dargestellt, der in seinen Fängen eine Taube hält (vgl. Abb. 25 Bl. 55). Corssen deutet diese Darstellungen dahin, dafs der Bock als Sinnbild des Ketzerglaubens aufzufassen ist, der den wahren Christenglauben zernagt, und dafs durch den Adler und die Taube auf die der Kirche Gewalt antheilende Weltmacht hingewiesen werden soll.

Mit Ausnahme weniger Capitelle in dem Kreuzschiff, deren früher Form schon Erwähnung geschah, finden wir im übrigen Bau die Laubwerkcapitelle der reifen Gothik, die ihren ganzen unerschöpflichen Ornamentenreichthum hier aufs glänzendste entfaltet. Zum weitaus gröfsten Theile sind diese Capitelle, wie aus Blatt 55 ersichtlich, vortrefflich entworfen und tadellos ausgeführt. Der Grundsatz der Eckunterstützung ist mit wenigen Ausnahmen, wo die zarte durchsichtige Arbeit an Filigran erinnert, deutlich ausgesprochen. An dem Abacus vermifst man fast durchweg die sonst allgemein übliche untere lothrechte Seitenfläche, und stellenweise, wie z. B. am nordöstlichen Vierungspfeiler, schrumpft er sogar zu einer einfachen Platte zusammen.

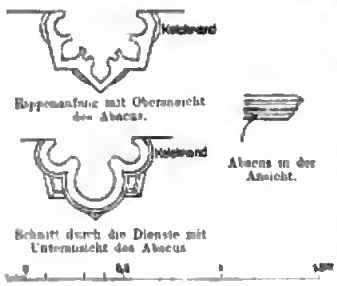


Abb. 12.
Abacus in der Evangelistencapelle.

Seine Grundform ist im Chor das Quadrat, in der Evangelistencapelle, die in spätere Zeit fällt als der Chor, kommt aber auch die nebenangedeutete Form (Text-Abb. 12) vor, bei der der Gedanke eines möglichst engen Anschlusses an den Rippenansatz zu Grunde liegt. Die meisten Capitelle sind hier auch ohne Geschmack entworfen; das Blattwerk erscheint roh in der Form, die Arbeit selbst unwürdig und nachlässig, denn fast kein Capitell pafst zu den Diensten. An anderen daselbst befindlichen Capitellen sehen wir in beinahe kindlich zu nennender Weise einen Zweig unten um den Kelch geschlungen, der seine Blätter regellos nach oben entsendet. In dem Mittel- und südlichen Seitenschiffe begegnen wir wieder vielfach hübsch gezeichneten, an den Capitellkelch lose angelegten, aufstrebenden blüthen- und fruchtgeschmückten Zweigen, einer bekannten Form der entwickelten Gothik. Bei anderen tritt der Umrifs des Kelches voll in Erscheinung, die Blattstengel sind ihm aber ohne Relief aufgelegt, und aus ihnen wachsen nach den Seiten des achteckigen Abacus kümmerlich kleine Blättchen hervor, die den Rand des Kelches zum Theil verdecken. Es herrscht hier die achteckige Abacus-Form vor, das bezeichnende Princip der Eckenunterstützung des gothischen Capitells ist also im allgemeinen aufgegeben. Die Astragale der Capitelle haben fast im ganzen Bau die Linsenform mit schwacher Schweifung im unteren Theile.

Von grofser Mannigfaltigkeit sind wiederum die Sockelprofile an Pfeilern und Diensten. Es findet sich ebenso die einfache Schmiege und die attische, aus Wulst und Kehle zusammengesetzte Form der romanischen Zeit, wie die ihrem Wesen in den gedrückten Formen der Stäbe trefflich angepafste gothische Basis in schlichter und reicher Zeichnung. Die Plinthe hat meist achteckige Gestalt und weist bei den beiden, den Stiftern und Patronen geweihten Seitenaltären im Chor (vgl. Blatt 41 und Abb. 3 Blatt 39) gefällige Zusammenstellungen auf. Die in grofser Zahl in der Kirche vorhandenen Kragsteine bergen, wie die Capitelle, einen wahren Schatz an Formen. Ihre Gestalt richtet sich in jedem Falle nach ihrer Function, und die Schönheit der Zeichnung gipfelt in einigen die Dienstbündel des Mittelschiffs aufnehmenden Beispielen (vgl. Abb. 6 Bl. 40 und Abb. 15 bis 19 Bl. 55).

Wie aus den Schnitten auf Blatt 40 u. 41 und dem Grundrifs auf Bl. 39 zu ersehen ist, läuft um den Chor ein Umgang von beträchtlicher Breite, der von der Trinitatiscapelle und vom Treppenthurm aus zugänglich ist. Seine Gestalt bietet nichts neues, folgt vielmehr dem üblichen Schema unter Hereinziehung der Strebepfeiler in das Chor-Innere. Eigenartig erscheint aber die Ausnutzung der Mauern unterhalb des Umganges zur Anlage von Wandschränken, Seiten-

altären, Weihwasserbecken und Nischen für Chorstühle, sowie deren Einzelausbildung. Die Nischen der Seitenaltäre werden von zwei Dienstbündeln flankirt, auf denen Sockel nach Art der frühgothischen Kronleuchter mit Baldachinen von reizvoller Erfindung angebracht sind. Hier sind die Standbilder der Patrone und Stifter der Kirche aufgestellt worden. Dasjenige des Grafen Bruno von Pleissengau scheint der Rüstung nach aus dem 15. Jahrhundert zu stammen, während die übrigen etwa dem Ende des 13. Jahrhunderts angehören. Die Giebelung über den Altarnischen bildet ein mit frühgothischen Laubbossen besetztes kräftiges Ueberschlaggesims. Gekrönt ist sie mit einem urwüchsigen achtseitigen Knaufe, der mit Perlschnüren inmitten seiner eingezogenen Seiten verziert ist. Noch eigenartiger erscheinen die Wimpergen über den beiden grofsen Chorstuhlnischen, obwohl die Lösung eher künstlich als schön und nachahmenswerth zu nennen ist; der Steinmetz hat die ihm gestellte schwierige Aufgabe, namentlich was den Steinschnitt anbetrifft, sehr geschickt gelöst. In der südlichen der beiden Nischen ist noch ein Chorgestühl vorhanden, dessen Seitenwände eine schöne Holzbildhauerarbeit von sehr beachtenswerthem Entwurfe zeigen (vgl. Abb. 3 Bl. 41). Eine Nachbildung befindet sich im Germanischen Museum. Allgemeiner bekannt ist der aus dieser Zeit stammende Altartisch, weil er seiner schönen Zeichnung wegen in vielen kunstgeschichtlichen Werken abgebildet ist (vgl. Abb. 4 Bl. 40). Die an den Chor- und Mittelschiffswänden zerstreut dargestellten gleichförmigen, von Kreisen umschlossenen Kreuze erinnern an Diöcesan-Bischöfe, welche Altäre, Capellen u. a. m. hier geweiht haben. Aehnliche Kreuze finden sich schon in der um 60 bis 70 Jahre älteren Abtscapelle, wenn auch nicht in so anspruchsvoller Gröfse. — Die Gestalt der Trinitatis- und Margarethencapelle ist in dem Schnitt Abb. 1 Bl. 40 dargestellt. Obwohl das Blattwerk einzelner Kragsteine hier schon eine krause, an die Krabben der spätgothischen Wimpergen erinnernde Zeichnung hat, so beweisen doch die Formen der in frühgothischer Art zusammengesetzten Fenster und Rosen, die Profile der Rippen u. a. m., dafs diese Capellen mit dem Chor gleichalterig sind. Auffällig erscheint es, dafs es nur bei einem schwachen Versuch geblieben ist, die aus einem einfachen Wulst bestehenden Schildbögen der Seitenschiffe hier anzuwenden. In der Trinitatiscapelle befinden sich noch ein alter schlichter Altartisch aus Stein, ein in die Wand eingelassenes, mit Wasserabschlufs nach aufsen versehenes Weihwasserbecken, Wand- und freistehende Schreine ehrwürdigen Alters mit überladen reichem Beschlage. Zu der Margarethencapelle gelangt man heute zwar nur über den Chorumgang, ehemals wird aber sicher eine Treppe aus dem Kreuzschiff unmittelbar zu ihr geführt haben, worauf eine in ihrer südlichen Ecke befindliche Thürnische hinweist. Schon zu kursächsischer Zeit war man mit dieser Capelle barbarisch verfahren. Das Eckfenster am Chor hatte man seines Mafswerks beraubt und — so unglaublich es klingt — eine Thür daraus gemacht, an die sich von aufsen, also vom Friedhof her, eine Holztreppe anlehnte. Dieser geschmacklose und unwürdige Zugang ist für fürstliche Gäste bestimmt gewesen, wie aus den Bezeichnungen auf einer Zeichnung vom Jahre 1836 geschlossen werden kann. Man hat damals einen weiteren Umbau vorgenommen, die Gewölbe beseitigt und an ihrer Statt eine Holzdecke eingezogen. Der Vandalismus hat an verschiedenen Stellen zu auffälligen Rissen im Mauerwerk geführt. Bei der umfassenden Wiederherstellung der Kirche in den Jahren 1855/56 ist schliefslich der alte Zustand jener Seitencapellen wieder hergestellt worden. (Schlufs folgt.)

Die neue Rathsapotheke in Bremen.

(Mit Zeichnung auf Blatt 43 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Die alte Rathsapotheke an der Westseite des Marktplatzes in Bremen war ein von zwei reichen Giebelhäusern eingefafster schmuckloser Bau. Sie brannte im Jahre 1893 zum Theil nieder, und der Besitzer beschlofs die neue Marktfront in modernen schlichten Bauformen ganz erneuern zu lassen. Damals war jedoch in Bremen die Achtung vor der Kunstübung unserer Vorfahren und die Lust an der Errichtung neuer, der Würde und dem Reichthum der alten Hansestadt angemessener Monumentalbauten längst wieder erwacht. Der alte Markt inmitten der Altstadt, auf dem der steinerne Roland, wie vor Jahrhunderten, so noch heute auf ein reges Getriebe schaut, feierte seine Auferstehung und war im Begriff, sich in einen der schönsten Plätze norddeutscher Städte zu verwandeln. Im Osten erstand die neue Domfront nach Salzmanns, des verstorbenen Dombaumeisters Plänen zu neuem Glanze, an der Nordseite prangte das von häfslichen Zuthaten befreite und von nun an sorgsam gehütete Rathhaus, im Süden plante man neben reichgegliederten alten Giebelhäusern neue stattliche Fronten. Hier harrte auch der Schütting, ein kraftvoller Bau aus dem Anfange des sechzehnten Jahrhunderts, der Wiederherstellung, die jetzt im vollen Gange ist. Nur die Westseite des Marktes entbehrte noch eines bedeutsamen Mittelpunktes. Der erwähnte Brand und der beabsichtigte Neubau boten nun die beste Gelegenheit, einen solchen zu schaffen.

Dieser Gedanke fand die Billigung des Besitzers und die lebhafte Theilnahme der Bremer Architektenkreise, des Staates und kunstsinniger Bürger. Die nothwendigen Mittel wurden bald beschafft, und in den Jahren 1893 und 1894 konnte nach Salzmanns Plan die neue Front in edlen Formen der deutschen Renaissance errichtet werden. Die Kosten der Sandsteinfront und der Dacheindeckung beliefen sich auf 42000 ℳ, wovon je 15000 ℳ der Besitzer und die Bremer Staatsbehörden beisteuerten, während der Rest aus der Hand kunstsinniger Bürger flofs.

Die Sandsteine sind fertig bearbeitet aus Bunzlau bezogen, die Kupferschmiede- und Schlosserarbeiten sind von Bremer Meistern gefertigt. Die neue Front der Rathsapotheke stellt sich, jetzt noch strahlend im Glanze der Vergoldung, als würdiges und gleichberechtigtes Glied in die Reihe der den alterthümlichen Markt umgebenden Gebäude, sie ist ein redendes Zeugnifs für die Begabung ihres Erbauers und den mit Opferwilligkeit gepaarten Kunstsinn der Bürger Bremens.

Bremen, im Mai 1897. E. Ehrhardt.

Das Kaiser Wilhelm-Denkmal an der Westfälischen Pforte.

(Mit Abbildung auf Blatt 44 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Abb. 1. Gesamtansicht (Wettbewerb-Entwurf).

Vom Wittekindberge an der „Weserscharte“, wie der Volksmund jenen Bergeinschnitt nennt, durch den sich die Weser einst ihren Weg in die norddeutsche Tiefebene bahnte, schaut seit dem Herbste vorigen Jahres der gewaltige Denkmalbau in die Lande hinein, den die Provinz Westfalen dort, an der Pforte ihrer gesegneten Fluren, dem ersten deutschen Kaiser errichtet hat. Das vollendete Werk liefert den Beweis, wie glücklich man in der Wahl des Standortes für das Denkmal gewesen ist, und mit welchem Erfolge man an einem derartigen Platze, in weiter, freier Natur, der Architekturschöpfung den Vorzug vor dem vorwiegend bildnerischen Ehrenmale giebt. Die gedrungene Form insbesondere des durch breitgelagerte Rundterrassen vorbereiteten Baldachinbaues schmiegt sich hier den Massen des Wittekindberges vortrefflich an und giebt einen guten Ruhe- und Merkpunkt für das über die welligen Linien der ausgedehnten Landschaft schweifende Auge.

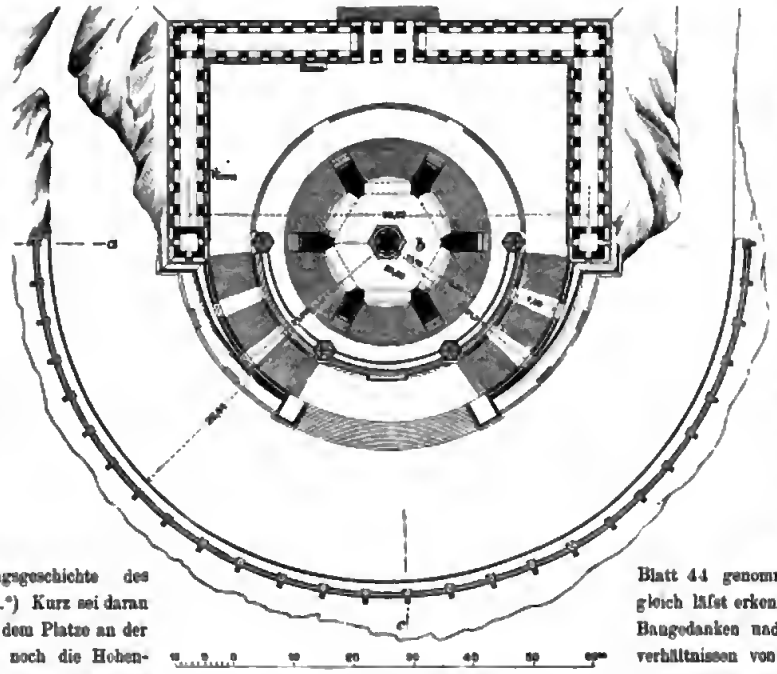


Abb. 2. Grundriss (Ausführung).

Die Entstehungsgeschichte des Denkmals ist bekannt.*) Kurz sei daran erinnert, dass neben dem Platze an der Westfälischen Pforte noch die Hohensyburg bei Hagen i. d. Mark und auch die Provincialhauptstadt Münster für die Errichtung des Denkmals in Frage gekommen waren. Nur mit geringer Mehrheit entschied sich der westfälische Landtag für den gewählten Standort. Im Jahre 1890 wurde ein Wettbewerb unter den deutschen Künstlern ausgeschrieben, der mit 58 Entwürfen beschickt wurde, und aus dem der Architekt Professor Bruno Schmitz als Sieger hervorging. Die Vorzüge des Schmitzschen Entwurfes waren so überzeugend, dass er vom Preisgericht fast bedingungslos zur Ausführung empfohlen werden konnte, die denn auch sehr bald, im October 1890, von der Provinz beschlossen wurde. Die Bauvorbereitungen, besonders die mit allerhand Schwierigkeiten verknüpften Grundstückerwerbungen nahmen anderthalb Jahre in Anspruch, im Sommer 1892 begannen die Bauarbeiten, und am 18. October 1896 wurde die Vollendung des Denkmals in Gegenwart Ihrer Majestäten des Kaisers und der Kaiserin gefeiert.

Blatt 44 und die Text-Abbildungen 2, 4 und 5 geben eine Vorstellung von dem ausgeführten Werke. Sein Vergleich mit dem in Abbildung 1 und 3 dargestellten Entwurfe der Preisbewerbung ist lehrreich. Die Gesamtanordnung ist die gleiche geblieben. Achtundzwanzig auf dem tragfähigen Felsen des Berges aus dem Kalkgestein desselben errichtete Pfeiler stützen den mit etwa 60 m Halbmesser geschlagenen halbkreisförmigen Rand einer unteren Ringterrasse. Sie sind fast vollständig mit einer durch trockene Steinpackung gesicherten Erdanschüttung verdeckt; sichtbar werden nur ihre Köpfe, über denen sich flache Bögen zum ringförmigen Kranze zusammenschliefsen. Die Bögen tragen eine niedrige, mit schlichten Wasserspeiern besetzte Uebermauerung, und auf dieser umzieht zwischen kräftigen, mit flachen Pyramiden abgeschlossenen Pfeilern eine Brustwehr die etwa 24 m breite Terrassenfläche.

Auf der Ringterrasse liegen die nahezu gleichen Standpunkte, von denen aus die Ansichten Abbild. 3 und auf Blatt 44 genommen sind. Der Vergleich läfst erkennen, dass im Gesamt-Baugedanken und auch in den Hauptverhältnissen von dem ersten Entwurfe kaum abgewichen worden ist. Der Grundriss und die Gestaltung des Aufbaues im grofsen und ganzen, die Gliederung der Hauptmassen, die Anordnung der Treppenläufe, die Vertheilung des maßvollen bildnerischen Schmuckes, die Art der Standbildaufstellung endlich, das alles ist im wesentlichen beibehalten. Die Abweichungen

*) Vgl. u. a. Centralblatt der Bauverwaltung 1890, S. 388 und Jahrgang 1896, S. 469.

erstrecken sich vornehmlich nur auf Einzelheiten und sind durchweg als Ausreifungen und Verbesserungen anzusehen: Die Verhältnisse sind feiner abgewogen, sind edler geworden; die etwas gewaltsame Derbheit der Gliederung ist zurückgedrängt. Während nach den Andeutungen des Entwurfes früher die Architekturtheile fast durchweg glatt oder doch wenigstens flächig bearbeitet angenommen waren und nur Theile der Mauerflächen des Unterbaues cyklopisches Mauerwerk zeigten, hat Schmitz jetzt die von ihm wohl vornehmlich in America nach den Werken Richardsons studirte und mit so vielem Erfolge bereits bei seinem Kyffhäuserdenkmal angewandte Bossenbauweise fast auf alle Theile des Denkmals ausgedehnt. Nicht nur beim Unterbau sind Sockel, Pfeiler und Flächen theils lagerhaft, theils cyklopisch in Portasandstein-Blöcken ausgeführt, die in ihren Ansichtsflächen das unregelmäfsige Bruchgefüge behalten haben, auch der ganze Baldachinbau ist bis auf das Kegeldach, die profilirten Structurtheile und das wenige Schmuckwerk in dieser kraftvollen Weise behandelt; ja selbst einige Gliederungen, wie der breite Gurt des halbrunden Unterbau-Deckgesimses, die Sockelplatte der Baldachinpfeiler, die in florentinischer Art behandelten Bogenquadern u. a. m., zeigen den Stein in der Schönheit der ihm von der Bruchbearbeitung her anhaftenden Zufälligkeiten.

Abb. 3. Ansicht von der unteren Ringterrasse (Wettbewerb-Entwurf).

Eine der wesentlichsten und besonders glücklichen Abweichungen der Ausführung vom Entwurfe beruht in der Umänderung des schweren, übertrieben wuchtigen Zinnenkranzes über dem Kragstein-Hauptgesimse des Baldachins in eine höchst interessant gebildete Zwerggalerie, über deren Anordnung Blatt 44 und die Abb. 4 u. 5 näheren Aufschlufs geben. In kreisrunder Grundrifsform über dem sechseckigen Massiv des Baldachins aufgebaut, stützt diese den Traufrand des Kegeldaches und bildet nach innen Einsätze in den parabolischen Stichkappenöffnungen, die — eine interessante, vom Ingenieur R. Cramer angegebene und berechnete Steinconstruction — in die das Innere des Baldachins überspannende Kappelhaube eingeschnitten sind und den Schub des schweren Daches auf die Baldachinpfeiler übertragen. Aufsen wird die Zwerggalerie kräftig getheilt durch sechs über den Baldachinpfeilern aufschiefsende quadratische Pfosten, die in kronenartigen Bildungen endigen. Die Galerie selbst besteht in je drei Oeffnungen zwischen gedrungenen Bündelpfeilerchen. Das Hauptgesims unter und das Dachgesims über der Galerie sind um die grofsen Pfeiler gekröpft; vor jedem Hauptgesimskropfe sitzt ein knorriger Wasserspeier zur Erzielung der erwünschten kraftvollen Umrifslinie.

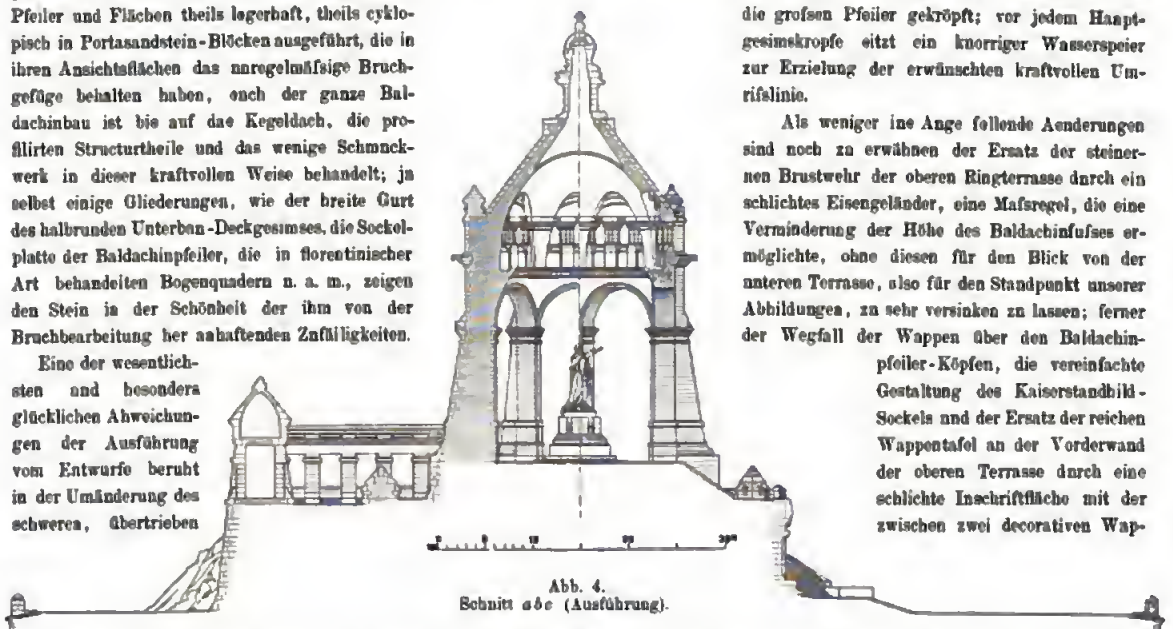


Abb. 4.
Schnitt *abc* (Ausführung).

Als weniger ins Auge fallende Aenderungen sind noch zu erwähnen der Ersatz der steinernen Brustwehr der oberen Ringterrasse durch ein schlichtes Eisengeländer, eine Mafsregel, die eine Verminderung der Höhe des Baldachinfufses ermöglichte, ohne diesen für den Blick von der unteren Terrasse, also für den Standpunkt unserer Abbildungen, zu sehr versinken zu lassen; ferner der Wegfall der Wappen über den Baldachinpfeiler-Köpfen, die vereinfachte Gestaltung des Kaiserstandbild-Sockels und der Ersatz der reichen Wappentafel an der Vorderwand der oberen Terrasse durch eine schlichte Inschriftfläche mit der zwischen zwei decorativen Wappenschildern angebrachten Widmung „Wilhelm dem Grofsen — die Provinz Westfalen.“ Vorläufig Abstand genommen ist endlich von den auf den Wangen des unteren Treppenlaufes Wache haltenden Löwen und von der den rückwärtigen Theil der Hochter-

rasse rechteckig umziehenden Pfeilerschranks. Letztere ist einstweilen durch eine Zinnenbrüstung ersetzt und dürfte füglich, wie die Ansicht Blatt 44 und Abb. 5 lehren, zu entbehren sein; der Kraft und Bedeutung des Baldachinbaues kommt ihr Fehlen sogar unzweifelhaft zu gute. Weniger leicht zu missen ist der vom Architekten beabsichtigte Schmuck der Kuppel mit einem reichfarbigen Mosaikgemälde; die vorderhand einfach weifs getünchte Kuppelfläche beeinträchtigt den weihevollen Eindruck des Denkmals nicht unerheblich.

Sockel etwas klein ausgefallen ist, so erklärt sich das aus der Entstehungsgeschichte des Denkmals. Bei der genauen Veranschlagung des ursprünglichen Schmitzschen Entwurfes nämlich rechnete die Provincial-Bauverwaltung eine erhebliche Ueberschreitung des für das Werk zur Verfügung stehenden Geldbetrages heraus, und man beschlofs auf Grund dessen die Verkleinerung des Denkmals um etwa ein Drittel seiner Gröfse. Schmitz ging darauf ein, und das Kaiserstandbild wurde nach dem neuen Mafsstabe bei dem Bildhauer Prof. Cuno von

Abb. 5. Ansicht von der unteren Ringterrasse (Ausführung).

Die Abmessungen der Bauanlage sind wie in der Breitenausdehnung so auch in der Höhenentwicklung bedeutende. Um nur einige Mafse hier anzuführen, so liegt die Hochterrasse 12 m über der unteren Ringterrasse; die Baldachinpfeiler messen bis zum Kämpfer 14 m, die Bögen darüber haben 8 m Durchmesser, und der Baldachin, dessen Grundrifsmafs mit der zwischen seinen Pfeilern aufsteigenden Treppe 32 m Durchmesser beträgt, hat über der Hochterrasse eine Gesamthöhe von 51 Metern. Wenn diesen Abmessungen des Bauwerks gegenüber das Kaiserstandbild selbst in seiner Höhe von 7 m ohne und von 12 m mit

Zumbusch in Wien, einem geborenen Westfalen, bestellt und in Angriff genommen. Beim Fortarbeiten gelangte der Architekt aber zu der Ueberzeugung, dafs das Denkmal durch die Verkleinerung stark verlieren würde, und dafs der ursprünglich von ihm angenommene Mafsstab beibehalten werden müsse. Er setzte dies für die Architektur auch durch; für das Bildwerk war die Aenderung jedoch nicht mehr thunlich, und so ist es gekommen, dafs dieses jetzt im Verhältnifs zu seinem baulichen Rahmen etwas zu klein ist. Uebrigens wird das nunmehrige Verhältnifs gar nicht so als Mifsverhältnifs empfunden, wie man befürchten

möchte. Das Denkmal wirkt jetzt architektonisch bedeutender, scheinbar gröfser. Aus gröfserer Entfernung geniefst man aber und soll man nur das Denkmal als architektonisches Ganzes geniefsen; das liegt in der Natur der Sache und in der künstlerischen Absicht des Urhebers. Und tritt man zur Betrachtung des Standbildes selbst näher heran, so geht der Ueberblick über das Bauwerk verloren, die Aufmerksamkeit richtet sich bereits vornehmlich auf das Kaiserbild, und da dieses in seiner näheren Umgebung durchaus gut sitzt und sich mafsstäblich im Einklange mit den architektonischen Einzelheiten in seiner Nachbarschaft befindet, so wird man alles in allem von der Wirkung vollständig befriedigt sein.

Wie der architektonische Theil des Denkmals, so ist auch das Kaiserstandbild selbst ein höchst gelungenes Werk. Seine Auffassung entspricht dem Geiste, in dem das Bauwerk geschaffen ist. Zumbusch hat den Kaiser idealisirt dargestellt. Zwar ist der Held, den der Künstler in der rüstigen Kraft jener Jahre gebildet hat, in denen er sein Heer von Sieg zu Sieg führte, mit der Uniform der Garde du Corps, mit Waffenrock, Kürafs und hohen Stiefeln bekleidet, und gegürtet ist er mit mächtigem Pallasch, auf dem die linke Hand ruht. Aber er ist auch mit dem Krönungsmantel angethan, und das unbedeckte Haupt schmückt die Lorbeer des siegreichen Feldherrn. So steht er da in eindrucksvoller Gröfse, Friedensfürst und starker Schirmherr seines Volkes zugleich, die ausgestreckte Rechte segnend und schützend über seine Lande erhoben. Wenn irgendwo, so hat diese Auffassung bei dem Bergdenkmale an der Westfälischen Pforte Berechtigung. Mag sie auch manchem der Mitlebenden, die den alten Kaiser von Angesicht zu Angesicht gesehen haben, nicht in den Sinn wollen, die künftigen Geschlechter, für die das Denkmal nicht in letzter Linie errichtet ist, werden der künstlerischen Freiheit, die mit höheren Gesichtspunkten zu rechnen und gerechnet hat, als mit der Rücksicht auf schlichte Bildnifsmäfsigkeit, die ungetheilte Anerkennung ganz gewifs nicht versagen. Hd.

Die Küchenanlage im Reichstagshause in Berlin.

(Mit Abbildungen auf Blatt 45 und 46 im Atlas.)

[Alle Rechte vorbehalten.]

Eine geschlossene Gruppe hoher hallenartiger Räume ist im Erdgeschofs des Reichstagshauses dem Küchen- und Wirthschaftsbetriebe zugetheilt worden. Unmittelbar unter dem Haupt-Erfrischungssaale liegend, nimmt das Küchengebiet die volle Länge dieses Raumes ein und reicht in der Tiefe von der Königsplatzfront des Hauses bis zum inneren südlichen Hofe hindurch. Noch in letzter Stunde, kurz vor dem Beginn der Ausbauarbeiten, wurde die Frage angeregt, ob nicht ein Theil dieser ausgedehnten Grundfläche zur Gewinnung eines neuen Berathungssaales abgezweigt werden solle; die Reichstags-Baucommission entschied sich aber dafür, die ursprüngliche Planbildung beizubehalten. Die Küche sollte nicht nur dem täglichen Wirthschaftsbedarfe dienen, sondern auch den gesteigerten Anforderungen genügen, wie sie bei grofsen Festlichkeiten auftreten. Unter diesen Gesichtspunkten sind die Einzeleinrichtungen für eine Lieferung von 500 Gedecken bemessen worden.

Die Raumfolge der Küchenanlage zeigt der Grundrifs auf Blatt 45. Hinter dem Schenktisch des grofsen Erfrischungssaales führt neben dem Speisen- und Biernufzuge die Küchentreppe zum Erdgeschofs hinab unmittelbar vor die Eingangsthür des Anrichteraumes, von dem aus durch einen grofsen verglasten Schalterverschlag (Blatt 46) der gesamte Betrieb der Kochküche frei zu überblicken ist. An dem Schalter werden die Speisen ausgegeben und entweder hier oder an der seitwärts anstofsenden Controle durch Marken gezahlt oder für die Abrechnung vermerkt. Treppenhaus, Anrichteraum und Kochküche liegen an der Westfront des Hauses; nach dem Hofe hin reihen sich an die Kochküche der Vorrathsraum und der Spülraum an; dann folgt ein Raum für die Warenabnahme, mit Zugangsthür vom Hofe aus, durch den die Warenzufuhr stattfindet; an diesen Raum endlich schliefst sich der unmittelbar vom Treppenraume her beleuchtete Schrankraum. Das gebrauchte Geschirr wird, nachdem es in das Erdgeschofs hinabgeschafft ist, vom Aufzugsraum auf dem kurzen Wege durch den Schrankraum an den Schalter der Spülküche getragen und wandert von hier aus gereinigt zu erneuter Benutzung in die Kochküche zurück; auf eine derartige einfache Geschirrbeförderung ohne Wegverlust wurde von dem Wirthe besonderes Gewicht gelegt.

Inmitten des Küchengebietes ist der Kassenraum (Controle) eingerichtet und daneben ein Wirthszimmer in bescheidenen Abmessungen als Ruheraum und Probirstübchen eingebaut (Text-Abb. 8 und 9). Der Wirth kann von diesen beiden zusammenhängenden Räumen aus nach allen Richtungen hin seine Aufsicht üben. Vom Kassenraum läfst sich der Betrieb in der Kochküche und die Entnahme der Speisen verfolgen; das Wirthsstübchen dagegen öffnet sich durch ein Schalterfenster nach der Hofseite, ist aber im übrigen gegen den Einblick von aufsen her durch die Butzenverglasung des abschliefsenden Vorschlages geschützt. Ein heller, geräumiger Abort- und Waschraum für das Küchenpersonal ist neben dem Treppenraum eingerichtet und in einer Ausstattung durchgeführt, welche die peinlichste Reinhaltung ermöglicht. Unter den Küchenräumen und einem Theile des angrenzenden Hofes liegen, durch zwei Treppen zugänglich, die Wirthschafts-, Bier- und Weinkellereien; für den Hofkeller ist zum Einbringen grofser Weinfässer eine mit schmiedeeisernen Fallthüren geschlossene Einsteigeluke von 1,30 : 1,30 m lichter Oeffnung angelegt.

Von den Einrichtungen in den einzelnen Räumen sei folgendes hervorgehoben:

Treppen- und Aufzugsraum. Die Aufzüge sind direct wirkende Stempelaufzüge mit Druckwasserbetrieb; der Biernufzug beginnt im Keller, der Speisenaufzug im Erdgeschofs, beide münden im grofsen Erfrischungsraume hinter dem Schenktisch. Die zulässige Belastung jedes Aufzuges beträgt 300 kg, die Gröfse der Aufzugsplatte beim Biernufzug 80 : 90 cm; der Aufzugkasten ist beim Speisenaufzug 0,90 m lang, 0,82 m breit und 1,28 m hoch.

Anrichteraum. Der Ausgabetisch (Platte 4,20 m lang, rd. 1 m breit) ist durch Gas heizbar; in seinem Untertheil enthält er geräumige, durch Schiebethüren abgeschlossene Gefache

Digitized by Google

zum Geschirrwärmen; ein besonderer Tellerwärmer mit vier grofsen Abtheilungen ist an der gegenüberliegenden Wand aufgestellt. Durch diese Wärmapparate, aufserdem durch Wärmeinrichtungen am Büffet selbst ist dafür gesorgt, dafs Speisen und Geschirr bis zur Verabfolgung heifs erhalten werden können. Zur Einführung von Wärmewagen, mit denen in neueren anspruchsvollen Gasthäusern die Speisen bis vor den Tisch gefahren werden, waren die immerhin einfacheren Verhältnisse in der Reichstags-Restauration doch noch nicht angethan.

Abb. 1. Die Kochküche, vom Küchenschalter aus gesehen.

Die Kochküche. Den Mittelpunkt des Betriebes bildet der grofse freistehende Tafelherd (Blatt 45 Abb. 1 u. 3); die Kochplatte (1,23 : 4,50 m) ist in sieben Querfelder getheilt; das mittlere trägt ein gröfseres Bainmari, in die übrigen sind reihenweise Ringplatten eingefügt. Der stark eingezogene Unterbau des Herdes enthält grofse durchgehende Bratöfen und Wärmespinde. An der Rückwand der Küche ist eine Reihe kleinerer Back-, Brat- und Wärmapparate unter gemeinschaftlichem Dunstfang zu einer zusammenhängenden Gruppe vereinigt; von diesen Apparaten ist der Spiefsbratofen auf Blatt 45 in Abb. 2, der Etagenbratofen, Rostbrat-(Grill-)und Backofen in Abb. 4 genauer dargestellt. Der Tafelherd zur linken der Wandgruppe dient zum Aufsetzen gröfserer Gefäfse und als Kaffeeherd, der Kesselherd an der Fensterseite ist vorzugsweise zum Kochen von Bouillon und Suppen bei grofsen Festmahlen bestimmt. Alle Apparate der Kochküche werden, wie die des Anrichteraumes, einheitlich mit Gasfeuerung beheizt, und zwar die Platten und Kessel, welche scharfe Hitze verlangen, durch Ring- und Rundbrenner, die Back-, Bratöfen und Wärmespinde durch Langbrenner. Die Langbrenner (Blatt 45 Abb. 2 und 4) sind aus schmiedeeisernen Röhren hergestellt mit eingebohrten Reihenöffnungen in bekannter Ausführung. Die in der Reichstagsküche angewandten Ring- und Rundbrenner sind in den Text-Abb. 3 und 4 veranschaulicht; vor der Mündung der Brenner mischt sich das ausströmende Gas mit hinzutretender Luft; die Form der wagerecht geführten Zunge *a* bewirkt eine Steigerung des Luftzutritts in demselben Mafse, wie sich durch stärkeres Aufdrehen des Hahnes die zuströmende Gasmenge vermehrt. Das Einstellen der Gasflammen von „klein“ bis „grofs“ geschieht durch emaillirte, mit Aufschrift versehene Scheibenrädchen.

Abb. 2. Die Kochküche, Blick nach dem Küchenschalter.

Die weitere Ausstattung der Kochküche besteht aus zwei grofsen mit Holz umrahmten Spülwannen aus Fayence (jede 0,56 m lang, 0,49 m breit und 0,34 m tief) mit Zuflufshähnen für kaltes und heifses Wasser, einem Ausgufsbecken aus Fayence mit Marmorumrandelung und einer Reihe von Arbeitstischen mit 3,5 bis 5 cm starken Ahorn- oder Buchenplatten; der Tisch neben dem Backherd ist für den Conditor bestimmt. In den tiefen Leibungen der Fenster und Gurtbögen werden die Kämpfer von Bordbrettern in dreifacher Reihe begleitet, die auf glatten verzinkten Eisenconsolen ruhen.

Digitized by Google

Der Vorrotheraum ist gleichzeitig der Kaltraum der Küchenanlage. Den hellen Arbeitsplatz am Fenster benutzt der Conditor zum Anrichten des Backwarenteiges in kühler Temperatur; der Conditortisch mit einer Marmorplatte von 0,76 : 2,20 m enthält in seiner vollen Höhe Schubkästen für Mehl und Zuthaten. An der Wandseite folgen die Schränke für Vorkost und Victualien mit einem mittleren Aufbau für kleines Geschirr, daneben drei grofse offene Behälter (0,80 m lang, 0,60 m breit, 0,65 m hoch) für Kartoffeln und Gemüse. An der gegenüberliegenden Wand steht ein zweitheiliger tiefer Behälter für lebende Fische, aus Marmorplatten zusammengesetzt, mit Brauserohr und Ueberlauf, ein Ausgufs, ein Speisenschrank und schliefslich als wichtigster Theil der Ausstattung dieses Raumes der grofse, sechstheilige, 4 m lange Eisschrank. Er besteht aus zwei gleichen Hälften, deren jede in drei aufrechte Felder getheilt ist; im

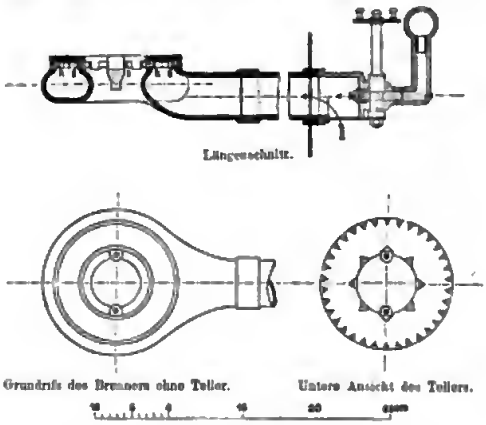


Abb. 3. Ring-Gasbrenner des Hauptherdes.

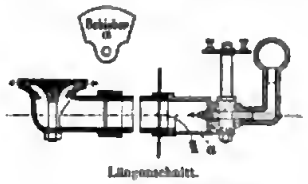


Abb. 4. Rund-Gasbrenner.

Mittelfelde ist durch einen Zwischenboden der Eiskasten abgetrennt, der von oben her mit Eis beschickt wird und gleichzeitig nach unten und nach beiden Seiten die Kühlung bewirkt; die einzelnen Fächer sind ganz mit Marmorplatten ausgekleidet und entweder mit verzinkten Haken zum Aufhängen ganzer Fleischseiten oder mit rostartigen Einlegeböden ausgestattet. Zur kühlen Aufbewahrung von Fleisch ist aufserdem noch im Hofkeller ein gemauerter, mit Cement geputzter, entwässerter, offener Eiskasten mit drei 0,80 : 1,20 : 0,37 m grofsen Abtheilungen ausgeführt; das Fleisch wird unmittelbar über der Eisfüllung auf untergebreiteten Leinentüchern gelagert.

Der Spülraum. Die Hauptwand wird von den beiden Spültischen eingenommen, von denen der eine für Porcellan und Glas, der andere für Kupfer bestimmt ist. Die Spültische sind aus Holz gefertigt, die Spülfächer mit starkem verzinnten Kupferblech ausgefüttert.*) Zu den Platten der Abtropftische ist Wellblech verwandt. Am Fenster ist für das Fischschlachten ein Tisch mit Marmorplatte und anschliefsendem Ausgufs aufgestellt, an der gegenüberliegenden Seite eine zweitheilige Marmorgrande und der Tisch zum Waschen und Putzen von Gemüse.

Die Vorrichtungen zur Beschaffung heifsen Spülwassers sind jenseits der Warenabnahme in einer freien Ecke des zum Schlufs noch zu betrachtenden Schrankraumes untergebracht. Die Wassererwärmung erfolgt hier für gewöhnlich durch Dampf, der von den Kesseln der Centralheizung geliefert wird; daneben aber ist für die wärmere Jahreszeit, in der die Centralheizung

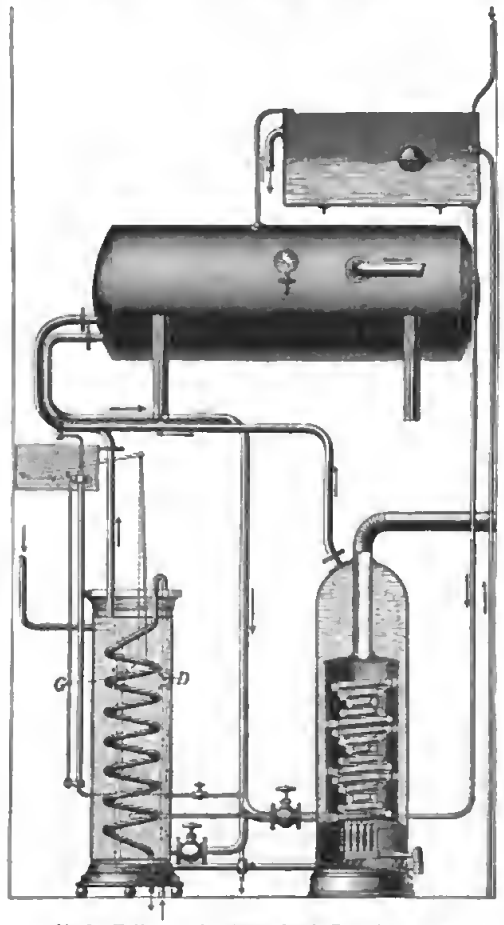


Abb. 5. Heifswasserbereitung durch Dampf und Gas.

aufser Betrieb gesetzt wird, ein Gasofen aufgestellt. Die Vereinigung des Dampfwasserofens und des Gasofens zur Speisung desselben Warmwasserbehälters (750 l) zeigt Abb. 5.*) Der Dampfwarmwasserofen enthält eine einfache Dampfrohrspirale, der Gasapparat einen in den Wasserkessel eingebauten Gasofen mit zahlreichen offenen Querrohren; ein Wärmeregler bewirkt die selbstthätige Einstellung des Drosselventils *D* bei Dampfbetrieb oder nach entsprechender Umschaltung bei Gasbenutzung die Regelung des Hahnes *G*.

*) Da die Holzverkleidungen der Einwirkung des überlaufenden heifsen Spülwassers auf die Dauer nicht standhalten, so verdient an deren Stelle eine neuere Spültischconstruction empfohlen zu werden, bei der die als Halbcylinder hergestellten Wannen frei in gebogenen Eisengestellen ruhen.

*) Vergl. „Ausgeführte Heizungs- und Lüftungsanlagen“ von David Grove, S. 54. Berlin 1895.

Digitized by Google

Die geschlossene Wand des Schrankraumes ist in ihrer ganzen Länge von rund 10 m durch etwa 2,50 m hohes Schrankwerk für Tischwäsche, Gläser, Geschirr, Tafelgeräth und Bestecke besetzt. Vor den Schränken stehen zwei 2,50 m lange Tische zum Ablegen und zum Putzen von Glas und Metall. Im übrigen wird der Schrankraum zugleich als Speisezimmer für die Kellner benutzt, da besondere Gelasse für diesen Zweck nicht zu gewinnen waren.

Ein Glasverschlag trennt den Schrankraum von dem Kellervorraum ab; zur Seite des Glasverschlages steht ein dreitheiliger Eisschrank für den täglichen Weifsweinbedarf, im Kellervorraum selbst eine Reihe der bekannten, aus Bandeisen gefertigten verschliefsbaren Weinschränke, die den nothwendigen Tagesbedarf wärmer zu lagernder Weine bergen.

Zu eingehenden Untersuchungen veranlafste die Frage, ob die Küchenapparate für Kohlenfeuerung, Gasfeuerung oder für beide Beheizungsarten eingerichtet werden sollten. Besondere Gründe führten zur ausschliefslichen Verwendung der Gasfeuerung. Sie lagen zunächst in den grofsen und oft unerwarteten Schwankungen des Restaurationsbesuchs und der daraus folgenden Anforderungen an die Leistungen der Küche. Die Gasbeheizung pafst sich diesem wechselnden Bedarf leicht an, weil der Betrieb der einzelnen Apparate ohne Verzug aufgenommen oder eingestellt werden kann, während die Kohlenfeuerung ein langes vorheriges Anheizen erfordert. In zweiter Linie war für die Wahl der Gasbeheizung der Umstand entscheidend, dafs bei ihrer Verwendung die erzeugte Hitze fast ganz für den eigentlichen Heizzweck ausgenutzt wird, dafs hingegen bei der Kohlenfeuerung die Hauptmenge durch Ausstrahlung von den heifsen Herdwänden und glühenden Kochplatten an den umgebenden Raum verloren geht und deshalb bei der unmittelbaren Nähe der Restauration ein Aufsteigen überhitzter Küchenluft in das Hauptgeschofs befürchtet werden mufste. Diese Vorzüge der Gasbeheizung, zu denen noch weiterhin eine grofse Sauberkeit und Bequemlichkeit im Betriebe und der Wegfall jedweder Rauchbelästigung für das Haus und seine Umgebung treten, werden allerdings nicht ohne Opfer erreicht; die Kosten der Gasbeheizung stellen sich bei dem gegenwärtigen Preise von 10 Pf. für das Cubikmeter Gas in vorliegendem Falle doch erheblich höher als bei dem Kohlenbetrieb. Es darf hierbei nicht übersehen werden, dafs eine so sparsame Bedienung, wie sie bei kleineren Familien-Gasherden durch rechtzeitiges Entzünden und Ausdrehen der Flammen erzielt wird, bei dem lebhaften Getriebe in einer grofsen Restaurationsküche schwer durchführbar ist; die Flammen brennen eben mitunter auch unbenutzt fort.

Nach den angestellten Messungen verbrauchen die Apparate der Küche und des Anrichteraumes bei kleiner Brennerstellung insgesamt 17,5 cbm Gas oder 1,75 ℳ in der Stunde, bei grofser Brennerstellung ungefähr das doppelte, also 35 cbm oder 3,50 ℳ, und zwar entfallen bei grofser Brennerstellung auf:

1. Tafelherd (Nr. 7 auf Blatt 45)	rd.	12,2 cbm		1,22 ℳ
2. Herd für grofse Gefäfse (Nr. 8)	„	4,8	„	0,48 „
3. Wärmeschrank (Nr. 9)	„	0,8	„	0,08 „
4. Spiefsbratofen (Nr. 10)	„	3,8	„	0,38 „
5. Etagenbratofen (Nr. 11)	„	4,2	„	0,42 „
6. Rostbrat- und Backofen (Nr. 12)	„	2,2	„	0,22 „
7. Kesselherd (Nr. 13)	„	3,0	„	0,30 „
8. Tellerwärmeschrank (Nr. 4)	„	1,6	„	0,16 „
9. Ausgabetisch (Nr. 6)	„	2,4	„	0,24 „
zusammen	rd.	35,0 cbm		3,50 ℳ

Verbrauch für die Stunde bei gleichzeitigem Betrieb sämtlicher Apparate.

Wird der Gasverbrauch jedes einzelnen Apparates gemessen, ohne dafs die übrigen brennen, so ergiebt sich wegen der stärkeren Gasausströmung ein um angefähr 50 v. H. höherer Verbrauch. Die Einschaltung von Reducirventilen ist vorläufig nicht ausgeführt worden, weil bei den vorhandenen Constructionen eine sichere Wirkung nicht verbürgt werden konnte. Bei vollem Küchenbetriebe während der Reichstagssitzungen ist der tägliche Gasverbrauch auf durchschnittlich 14 ℳ festgestellt worden; mitberücksichtigt ist hierbei die zeitweise Benutzung der Wärmeeinrichtung am Buffet und des Lockfeuers im Keller. Demgegenüber wird der Kohlenverbrauch bei ähnlich grofsem Küchenbetriebe nur auf 7 bis 10 ℳ für den Tag geschätzt.

Die Zusammenstellung des Verbrauchs der einzelnen Apparate zeigt, dafs der grofse Tafelherd weitaus den gröfsten Theil der Gasmenge beansprucht. Es kommt hinzu, dafs gerade dieser Hauptherd in der Regel andauernd benutzt wird, während die übrigen Apparate mit Unterbrechungen nur für bestimmte Zubereitungen in Betrieb gesetzt werden. Wenn daher die oben geschilderten eigenartigen Verhältnisse im Reichstagsgebäude auch entsprechend höhere Betriebskosten für ausschliefsliche Gasbenutzung durchaus rechtfertigen, so wird in anderen Fällen aus Sparsamkeitsrücksichten zu empfehlen sein, den Hauptherd für Kohlenfeuerung einzurichten und nur die Apparate für besondere Zwecke wie Spiefsbrat-, Back-, Rost- und Wärmöfen für Gasbeheizung. Gerade bei diesen Apparaten bietet auch die Einrichtung der Gasbeheizung durch die Möglichkeit, die Hitze ganz nach Wunsch mildern oder verstärken, also z. B. Backwaren mit Leichtigkeit hell oder scharf rösten zu können, die Hauptvortheile gegenüber dem Kohlenbetriebe.

Für alle Räume der Küchenanlagen ist Dampfwarmwasserheizung eingerichtet, auch für die Kochküche, da ja die Gasapparate den Raum nur wenig erwärmen. Die Heizkörper liegen entweder in den Fensterbrüstungen, oder in tiefen Manernischen, die bündig mit der Wandfläche durch Gitter abgeschlossen sind. Die Lüftung der Küchenräume ist von der allgemeinen Lüftungsanlage des Hauses getrennt, um ein Eindringen der Küchenluft in die Zu- und Abluftcanäle der übrigen Räume sicher zu verhüten. Die Luftabführung erfolgt durch Wasser-Ventilatoren, deren Verbrauchswasser noch zu Spülzwecken benutzt wird. Die Abgase der freistehenden Herde werden durch Canäle an der Kellerdecke, die der übrigen Apparate durch Wandcanäle in einen gemeinsamen Lüftungsschacht geleitet, der vom Keller aus durch einen Gaslockofen heizbar ist (Blatt 46). Die Wirkung der Küchenlüftung war im Anfang nicht ganz zufriedenstellend; es machte sich der Speisengeruch in dem über der Küche liegenden Gebiete des Hauptgeschosses hin und wieder störend bemerklich, und es wurde daher geplant, durch kräftige elektrische Ventilatoren, die in den Küchenfenstern eingesetzt werden sollten, einen noch stärkeren Unterdruck, also auf der Treppenverbindung zwischen Küche und Restauration eine entschiedene Luftbewegung nach der Küche hin zu schaffen. Die anfangs beobachteten Uebelstände aber haben sich — beinahe gegen Erwarten — in einfachster Weise beseitigen lassen, und zwar nur durch Vorrichtungen, die ein besseres Zuhalten der Schalterfenster und Verbindungsthüren erzwangen; als wirksames Mittel erwies sich vor allem die Einführung getrennter Zugänge in der Abschlufswand zwischen Anrichteraum und Treppenhaus (Bl. 45).

Die Leitungen für heifses Wasser sind aus polirten Kupferröhren hergestellt, die frei auf der Wand zu den Verbrauchsstellen führen. Die Verzweigung der Leitungen für Heifs- und Kaltwasser zu den Ablafshähnen liegen hinter grofsen Marmorplatten, die nur mit Bronceschrauben vor der Wand befestigt sind; das Rohrwesen läfst sich bei dieser Anordnung leicht freilegen. Koch- und Spülküche haben Bodenentwässerungen. Die Fettfänge sind im Keller untergebracht.

Abb. 6. Küchenkrone für 4 Glühlampen.

Die Abendbeleuchtung der Küchenräume erfolgt durch Glühlicht, über den Herden durch Doppelarme, im Schrank-, Spül- und Vorrathsraum durch einfachste schmiedeeiserne Kronen (Abb. 6). Von der Anwendung des Bogenlichtes mufste wegen des schädlichen Einflusses der Küchendünste auf das innere Werk der Lampen, wegen der tiefen Schatten des Lichtes, und wegen der grofsen Beschränkung bei der Vertheilung und Bedienung der Lampen abgesehen werden.

Bei allen Theilen der baulichen Ausstattung sind, soweit es erreichbar war, wasserfeste abwaschbare Oberflächen und lichte Farbentöne angewandt worden. Die Fufsböden sind mit Mettlacher Fliesen in weifsem und violettem Muster belegt; die Fliesen haben breite, aber ganz flache, nur 1 mm einspringende Riefelungen (Abb. 7). Die Wände sind auf rd. 2,10 m Höhe mit glasirten Wandfliesen, die Rückwände der Spüleinrichtungen mit Marmorplatten, alle Herdwandungen und Ofenthüren mit hell emaillirten Eisenplatten bekleidet. Das Holzwerk ist mit einer Glaspolitur überzogen, die gegen Feuchtigkeit, Säuren und Alkalien in überraschender Weise stand hält und nach zweijähriger Dauer kaum eine Veränderung erkennen läfst. (Das Herstellungsverfahren ist im Alleinbesitz der Firma J. C. Pfaff.) Die eisernen Thüren vor den Nischen der Heizkörper sind verzinkt. Anstriche sind möglichst vermieden; sie beschränken sich auf eine weifs abgestimmte Kalkfarbentönung der hochliegenden Putzflächen und einige Ausmalungen im Wirthsstübchen vom Maler Karl Lange, Berlin. Wenn sich auch sonst bei dem rein praktischen Zweck der Anlage jeder Schmuckaufwand von selbst verbot, so fand sich doch Gelegenheit genug, bei der Anordnung und Ausbildung aller, auch der nebensächlichen Einzelheiten, bei der Auswahl und Zusammenstellung der Ausbaustoffe, durch die Verwerthung wechselnder glatter oder verbleiter Verglasungen und anderer aus der Aufgabe selbst sich bietender Mittel auf eine einheitliche und freundliche Erscheinung der Raumbilder hinzuwirken. Dafs diese Bestrebungen auch bei einfachen Nutzräumen nicht vergeblich sind und dazu beitragen, die Freude am Hause zu vermehren, dafür sprechen die häufigen Küchenbesuche der Abgeordneten, wenn sie ihre Gäste durch das Haus geleiten.

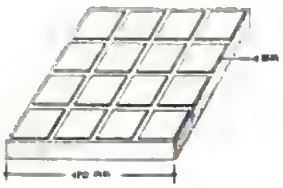


Abb. 7. Fliese für die Wirthschaftsräume.

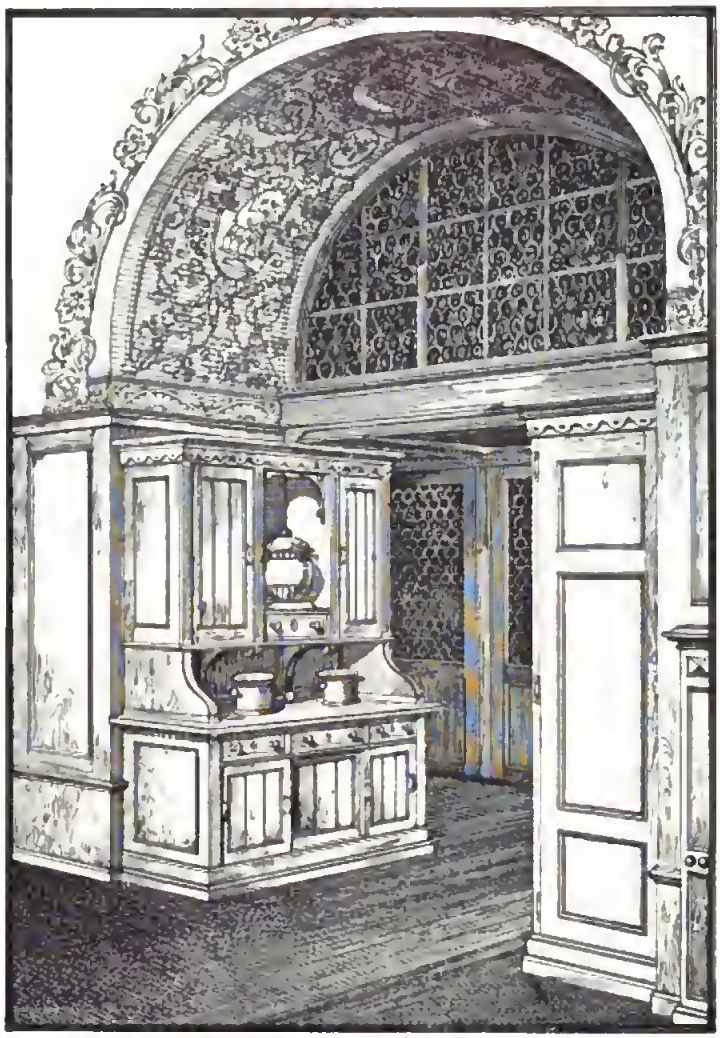


Abb. 8. Eingang zum Wirthszimmer.

Bewährte Sachverständige auf dem Gebiete des Küchenwesens haben bei den Vorarbeiten und der Ausführung der Einrichtungen mitgewirkt. Zur Aufstellung des grundlegenden Ent-

wurfe für die Anordnung der Räume und die Vertheilung der Apparate hatte Geheimrath Wallot die Firma Senking in Hildesheim, den Ingenieur David Grove und den Restaurateur Dressel in Berlin zugezogen; an der weiteren Einrichtung im einzelnen, die dem Unterzeichneten übertragen war, haben sich aufserdem noch die Firma J. C. Pfaff und A. Bertuch in Berlin betheiligt. Von den Ausführungsarbeiten fiel der Hauptantheil der Firma Senking zu, die nach ihren besonderen Entwürfen sämtliche Herde, Brat-, Back-, Wärmapparate lieferte. David Grove übernahm die Ausstattung der Küchenräume mit den Wasserleitungsanlagen, Fischbehältern, Wassergranden und Eisschrank sowie der Warmwasserbereitung mit Spüleinrichtungen. J. C. Pfaff bearbeitete und fertigte sämtliche Holzausstattungen, Verschläge, das Schrankwerk und die Möbel. A. Bertuch lieferte Sondereinrichtungen und Küchengeschirr. Die Gesamtkosten der Kücheneinrichtung — ohne den eigentlichen baulichen Theil — betrugen

1.	für die Herd- und Ofenanlagen rund	15 500 ℳ
2.	für die Wasserleitungs- und zugehörigen Arbeiten	11 000 „
3.	für Schrankwerk, Möbel, Verschiedenes — ohne Verschläge und Thüren .	7 500 „
		34 000 ℳ

Abb. 9. Wirthszimmer.

Von vortheilhaftem Einfluss auf den Gang und die Ergebnisse der Ausführung war es, dafs der bekannte Reichstagswirth Friedrich Schulze, der seit Jahren die Küchenbewirthschaftung in den drei Berliner Parlamentsgebäuden inne hatte, schon während der Bauausführung auch für die Uebernahme der neuen Reichstagsküche bestimmt war und daher bei der Feststellung der verschiedenen Einzelbedürfnisse und der Entscheidung aller auftretenden Fragen von Anbeginn ab mitwirkte. Die Besprechungen wurden an der Hand eines Küchenmodells aus Holz im Mafsstab 1 : 50 geführt, in dem alle Koch-Apparate, Möbel, Schränke genau dargestellt waren und nach Belieben umgesetzt oder entfernt werden konnten. Auch das Aufsichtspersonal und die Küchenchefs — deren Anschauungen ja mehr ins Gewicht fallen — lebten sich hierbei gern und mühelos in die neuen Räume und Verhältnisse ein und konnten ihre Ansichten sicherer zum Ausdruck bringen, als dies je unter Benutzung von Zeichnungen möglich gewesen wäre. Und da bei der fertigen Anlage jeder seinen früh genug geäufserten Wunsch erfüllt fand, so herrschte bei der Uebernahme allseitig guter Wille und gute Stimmung, und der Betrieb vollzog sich trotz der vielfachen Neuerungen glatt und ohne nennenswerthe nachträgliche Einwendungen.

P. Wittig.

Die Regulirung der Weichselmündung.

Die Maschinenanlagen der Schiffsschleuse bei Einlage.

Vom Bauinspector Albert Rudolph in Münster in Westfalen.

(Mit Abbildungen auf Blatt 47 bis 49 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Im Anschlufs an die Mittheilungen des Regierungs- und Baurath K. Müller über die Regulirung der Weichselmündung in den Nummern 13[A] und 34[A] Jahrgang 1895 des Centralblattes der Bauverwaltung folgt nachstehend die daselbst in Aussicht gestellte besondere Beschreibung der Maschinenanlagen der Schiffsschleuse bei Einlage. Aus den erwähnten Mittheilungen mögen hier zunächst einige Angaben zur Erläuterung des Zweckes der ausgeführten Schleusenanlagen wiederholt werden.

Digitized by Google

Die Veranlassung zu den umfangreichen Regulirungsbauten an der Weichselmündung gaben die infolge von Eisversetzungen eingetretenen häufigen Deichbrüche und die damit verbundenen Zerstörungen in den fruchtbaren Niederungen der verschiedenen Mündungsarme des Stromes. Zur möglichsten Vermeidung dieser mit den Eisgängen verbundenen Gefahren ist der Hauptmündungsarm, die Danziger Weichsel, in seinem unteren Theile verlegt und dabei zugleich um 10 km abgekürzt worden (Text-Abb. 1). Durch den hochwasserfreien Abschluss des alten Stromlaufes unterhalb der Abzweigung des neu hergestellten Durchstichs wurden Anlagen nothwendig, welche die Verbindung des letzteren mit dem nunmehr todtgelegten Theile der Danziger Weichsel und dadurch mit der Stadt Danzig für die Schiffahrt wieder herstellten. Dabei wurde für zweckmäßig erachtet, für die Schiffe und Flöße besondere Canäle anzulegen, sodafs der Schiffsverkehr durch die Flöße nicht behindert wird. Die allgemeine Anordnung dieser Schiffahrtsanlagen zeigt der Lageplan (Text-Abb. 2). Die Schiffsschleuse Abb. 1 Bl. 47 u. 48 hat drei Thorpaare, von denen das eine T als Schutzthor nur bei Eisgang und Hochwasser geschlossen wird, während die beiden anderen T_1 und T_2 als Betriebsthore dienen. Ueber das Oberhaupt führt eine Drehbrücke. Der Betrieb der Thore, Drehbrücke, Drehschützen in den Umläufen, Spille und ferner der Drehbrücke auf der Flofsschleuse erfolgt durch Wasser von 50,0 kg/qcm Spannung. Das Druckwasser wird in einem besonderen Maschinenhause erzeugt.

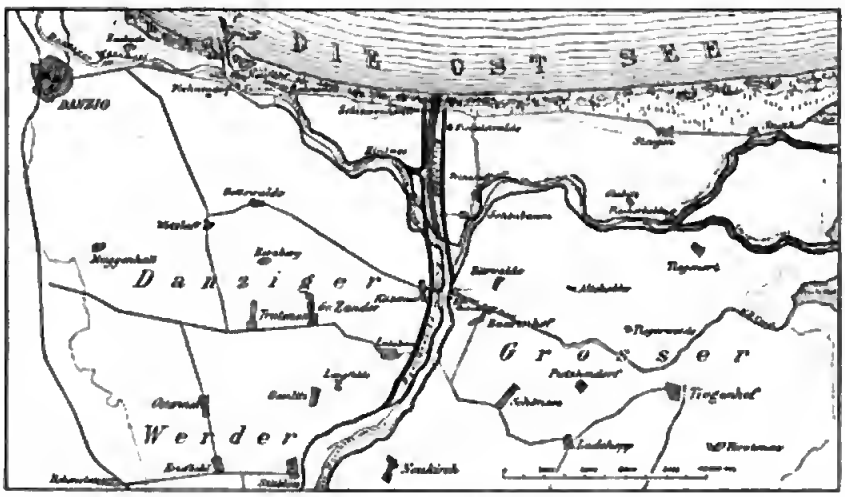


Abb. 1. Uebersichtsplan der Weichselmündung.

Das Schutzthor (Abb. 9 Bl. 49) ist dazu bestimmt, von der Schiffsschleuse und damit von dem todtgelegten Theile der Danziger Weichsel Eis und Hochwasser abzuwehren. Es mufs daher ebenso etwa andrängenden Eismassen, wie dem erheblichen Wasserdruck mit Sicherheit widerstehen können und ist dementsprechend kräftig ausgeführt worden. Zur Entlastung der Zapfen ist es als Schwimmthor mit gerader Hinter- und schwachgekrümmter Vorderwand ganz aus Flufseisen hergestellt. Die Hinterwand ist nicht nur bis über Unterwasser geführt, sondern zur Erhöhung der Festigkeit des ganzen Thores bis zum obersten Riegel fortgesetzt worden. Jeder Thorflügel besteht aus der senkrechten Wende- und Schlagsäule und den wagerechten, in Abständen von 700 bis 935 mm dazwischen gesetzten Riegeln, die durch zwei eingebaute Schotte abgesteift und unter sich verbunden sind. Die beiderseitige Blechbekleidung ist in jedem so gebildeten Felde noch durch ein T-Eisen gestützt. Die Bleche gehen ohne Stofs über die ganze Breite des Thores und sind über den Riegeln durch Laschen überdeckt. Sollte die Wasserdichtigkeit der Thore sicher erreicht werden können, so durften die Befestigungsschrauben der Schuhe, Stützwinkel, Hölzer und dergleichen nicht in den Luftraum hineinreichen. Ferner mufste das gute Verstemmen der Fugen ausführbar sein. Beiden Bedingungen ist nach Möglichkeit Rechnung getragen worden. Die Wendesäule ist aus zwei durchgehenden [-Eisen gebildet, die durch zwischengesetzte kurze [-Eisen und aufgenietete Blechplatten ausgesteift sind. Auf diesen letzteren sind die gufsstählernen Stützwinkel befestigt. In dem einen senkrechten [-Eisen sitzt das die Abdichtung bildende Holz. Ganz ähnlich der Wendesäule ist der zur Aufnahme des unteren Anschlagholzes bestimmte Rahmen ebenfalls aus [-Eisen hergestellt. Die Schlagsäule wird durch einen mit Anschlagholz versehenen Blechträger gebildet. Auf das Stehblech desselben sind zwei kleine ⌐-Eisen aufgenietet, zwischen welche die länglichen Köpfe der Schrauben zur Befestigung des Anschlagholzes greifen.

Die Thorschuhe (Abb. 6 u. 7 Bl. 47 u. 48) sind sehr kräftig gehalten. Die Zapfen sind aus Stahl, und zwar ist der Kopf des Spurzapfens sowie die in den unteren Schuh eingesetzte Lagerplatte gehärtet, sodafs die Reibung und Abnutzung möglichst gering wird. Die den Spurzapfen tragende geviertförmige Platte ist in den Granitstein eingelassen und vergossen. Ankerschrauben befinden sich an dieser Platte nicht.

In jedem Thorflügel ist ein Schütz mit 0,5 qm nutzbarem Querschnitte eingebaut. Diese Schützen dienen nur zum Füllen des Raumes zwischen dem Schutzthor T und dem oberen Betriebsthor T_1 behufs Entlastung des ersteren vor dem Oeffnen. Die geringen Abmessungen der Schützen sind dafür vollkommen ausreichend. Die Schützentafel hängt an zwei Stangen, die mittels Stopfbüchsen in das Thor geführt und daselbst durch ein Querstück verbunden sind, an dem das Aufzuggestänge befestigt ist. An diesem ist das Schraubengetriebe mit Vorgelege im obersten Riegelfelde angebracht. Mittels Stechschlüssels kann das Schütz bewegt werden. Dem Schiebeschütz ist hier gegenüber dem Dreh- oder Klappschütz der Vorzug gegeben worden, da letztere leicht durch Eisstücke festgeklemmt und an der Bewegung gehindert werden können. Wegen der seltenen Benutzung des Schützes fällt die langsamere und schwerere Bewegung nicht ins Gewicht. Eine gleichfalls durch Stechschlüssel von oben bewegte Lenzpumpe dient zum Entleeren des Innenraumes. Durch

Mannlöcher in den Querriegeln und Schotten sind alle Räume zugänglich gemacht. An jeder Seite des oberen Riegels befindet sich ein eiserner Ring; an diesen Ringen werden Seile befestigt, mittels welcher die Thorflügel unter Benutzung der Druckwasserspülle S_1 und S_2 (Abb. 1 Bl. 47 u. 48) geöffnet und geschlossen werden. Für diesen Zweck sind noch zwei Seilrollen A_1 und A_2 vorgesehen. Für den rechten Thorflügel zeigt C_1 die Lage des Seiles beim Oeffnen und C beim Schliefsen. Das Halseisen (Abb. 7 Bl. 47 u. 48) besteht aus Gufsstahl und ist mit dem gufseisernen Halseisenträger durch Schraubenbolzen und eingelegte Stahlkeile verbunden. Der Halseisenträger wird durch zwei

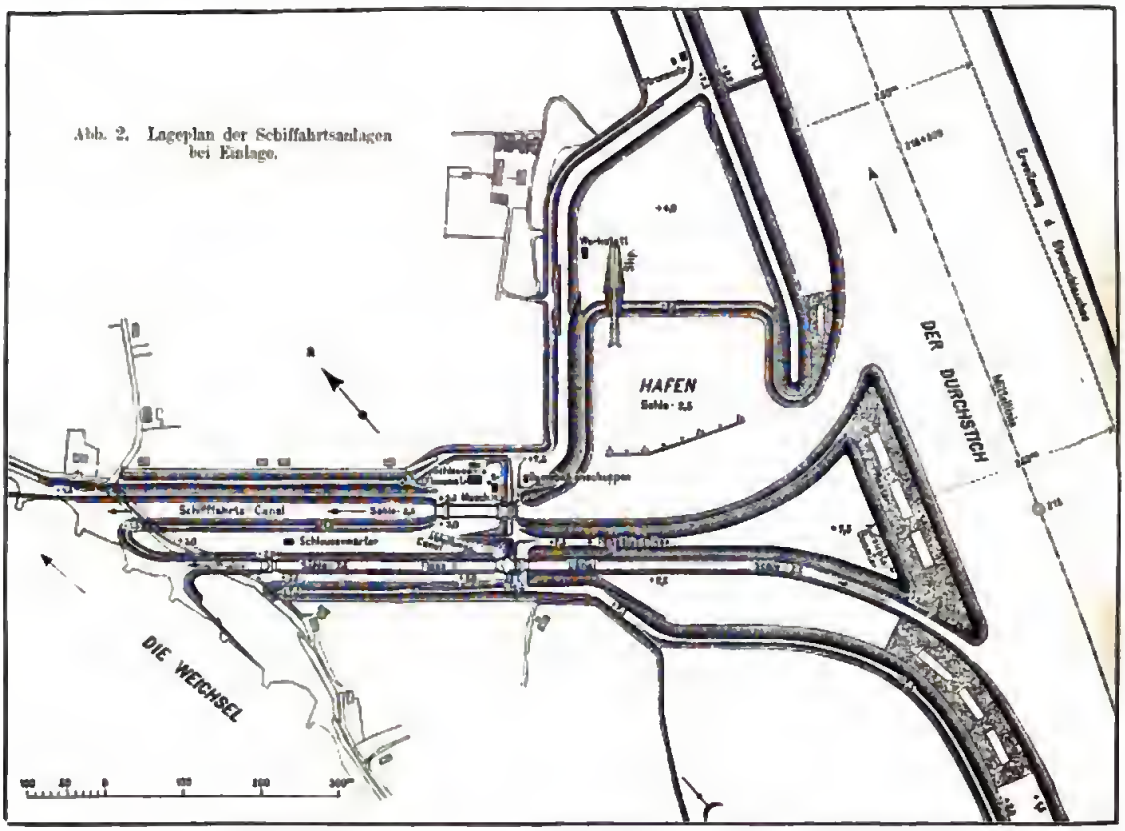


Abb. 2. Lageplan der Schiffahrtsanlagen bei Einlage.

kleinere, senkrecht in den Wendenischen-Quader eingelassene und durch drei grofse, schrägliegende Radialanker gehalten. Die letzteren haben gufseiserne Platten und sind durch ein Schraubenschlofs stellbar.

Die Schleusenthore (Abb. 10 Bl. 49) sind unter Berücksichtigung der geringeren Höhe und Beanspruchung nach den beim Schutzthor angegebenen Grundsätzen gebaut. Für die Thorschuhe, Stützwinkel, Stützplatten, Halseisen und Halseisenbefestigungen sind zur Ersparung von Modell- und Bearbeitungskosten dieselben Formen und Abmessungen wie beim Schutzthor beibehalten worden. Beim Versagen der Druckwasseranlage soll das Schleusen mit der Hand erfolgen. Zu dem Zwecke sind in jedem Thorflügel je zwei Drehschützen aus Gufseisen in Holzrahmen von zusammen 1,25 qm nutzbarem Querschnitt eingebaut, die durch einen Handhebel gemeinsam bewegt und

an Stelle der nicht für Handbetrieb eingerichteten Umlaufschützen verwandt werden. Wasserverluste infolge von Undichtigkeiten der Schützen sind hier ohne Bedeutung. Ferner ist das Schleusengefälle während des Betriebes meist sehr gering, sodafs die hölzernen Rahmen der sehr selten gebrauchten Thorschützen nur wenig angegriffen werden und infolge dessen hier mit Vortheil verwandt werden konnten. Die Schützstangen sind mit Eisenrohren umgeben, die in den Endriegeln des Luftkastens abgedichtet sind, sodafs dieser gegen das Eindringen von Wasser völlig gesichert ist. Der Luftkasten reicht nur bis zur halben Thorhöhe, d. h. bis etwas über den normalen Wasserspiegel, da die Höherführung der Hinterwand wie beim Schutzthor aus Festigkeitsgründen hier nicht erforderlich ist. Durch die Schützrahmen wird der zwischen den beiden unteren Querriegeln liegende Raum in zwei Theile zerlegt. Ein im unteren Rahmen gut geschützt liegendes Verbindungsrohr ermöglicht das Auspumpen beider Theile mit einer Lenzpumpe. Die aus [-Eisen gebildete, mit runden Triebstöcken und einer Laufrolle versehene Zahnstange greift am dritten Riegel von oben an, sodafs sie bei den vorkommenden Stauverhältnissen nur selten unter Wasser liegt. Die Beanspruchung des Thores, das durch die starken Wasserdruckkolben gegen einen Stau von 16 cm geöffnet werden kann, ist dabei nicht übermäfsig ungünstig. Die Rolle der Zahnstange läuft auf einer entsprechend gebogenen Schiene in einem überwölbten Raum (Abb. 1 Bl. 47 u. 48). Es hat sich während des Betriebes als zweck-

mäfsig erwiesen, die anfangs nur um eine wagerechte Achse drehbare Rolle so einzurichten, dafs sie sich auch um einen senkrechten Zapfen drehen kann (Abb. 16 Bl. 49). Die Rollenachse ist dabei in einer Schleife in wagerechter Richtung etwas verschiebbar. Die Rolle erhält infolge dessen für beide Bewegungsrichtungen das Bestreben, sich an jeder Stelle in die Richtung der Laufschiene einzustellen, und folgt, ohne auf dieser gleiten zu müssen, ihrer ziemlich stark gekrümmten Bahn. Seitliche Arme verhindern das Querstellen der Rolle, lassen jedoch die für die richtige Einstellung erforderliche Drehung zu. Die Bewegung der einzelnen Schleusenthorflügel wird durch das Druckwasser vermöge zweier sich gegenüberliegenden Tauchkolben von 180 bezw. 150 mm Durchm. bewirkt (Abb. 2 Bl. 47 u. 48). Zwischen den beiden Kolben befindet sich eine gufsstählerne Zahnstange, die mittels Zahnradübertragung die Thorzahnstange in Bewegung setzt. Diese wird durch eine Druckrolle W in dauerndem Eingriff mit dem zugehörigen Zahnrad erhalten. Der stärkere Kolben dient zum Oeffnen, der schwächere zum Schliefsen des Thorflügels.

Die Drehschützen in den Umläufen sind denen an der Möhlendammschleuse in Berlin nachgebildet (vgl. Zeitschr. für Bauwesen 1896 Bl. 10 u. 11). Sie bestehen aus Schmiedeeisen und sitzen in einem derart mit dem Mauerwerk verbundenen, mehrtheiligen Rahmen von 1545 mm lichter Höhe und 1225 mm lichter Weite, dafs sie jederzeit ohne erhebliche Mühe herausgenommen werden können. Die Bewegung erfolgt ähnlich wie bei den Thoren durch zwei sich gegenüberliegende Tauchkolben aus Rothgufs (Abb. 2 Bl. 47 u. 48), zwischen denen sich eine Zahnstange befindet. Diese greift in einen an der Schützwelle sitzenden Zahnbogen und dreht mittels desselben das Schütz. Eine Druckrolle verhindert das Durchbiegen der Zahnstange infolge des Zahndruckes. Handbetrieb ist nicht vorgesehen. Als Ersatz für die Umlaufschützen treten bei Handbetrieb die in den Thoren sitzenden Schützen ein.

Die Drehbrücke (Abb. 1 Bl. 47 u. 48). Nach Lage der Verhältnisse war ein ziemlich lebhafter Wagenverkehr auf den Schleusenbrücken zu erwarten. Mit Rücksicht auf die Schiffahrt mufsten die Brücken beweglich ausgeführt werden. Eine vergleichende Betrachtung liefs eine Drehbrücke am geeignetsten erscheinen, zu deren Bewegung naturgemäfs auch die vorhandene Druckwasseranlage verwandt wurde. Die Brücke sollte nur für leichtes Fuhrwerk, mit 1,9 m Fahrbahn und auf jeder Seite mit einem 0,8 m breiten Fufsgängersteg hergestellt werden. Indessen ergab die Berechnung für das Freitragen des Eigengewichts beim Drehen so erhebliche Abmessungen der einzelnen Theile, dafs eine ganz geringe Verstärkung von wenigen Gliedern zur Erzielung einer wesentlich höheren Tragfähigkeit genügte. Diese ist jetzt so hoch bemessen, dafs man auch schweres Fuhrwerk, namentlich alle für die Landwirtschaft in dortiger Gegend verwandten Locomobilen ohne Bedenken über die Brücke fahren lassen kann. Der Betrieb ist kurz folgender. Die Brücke wird mittels der Druckwasserpresse aus den Lagern gehoben; dabei schliefsen sich unter Ertönen der Läutewerke die Wegschranken. Dann wird sie gedreht und auf den Gufskranz L (Abb. 3 Bl. 47 u. 48) gesetzt. Nach der Durchfahrt des Schiffes wird sie wieder angehoben, eingeschwenkt und auf die Lager heruntergelassen, wobei sich zugleich die Wegschranken öffnen.

Die Brücke bildet in der ausgeschwenkten Lage einen ungleicharmigen Hebel, geschlossen einen Träger auf drei Stützen. Der zur Aufnahme des Gegengewichts bestimmte Hebelsarm ist hier nur sehr kurz ausgeführt, damit er noch seine Unterstützung auf dem Schleusenmauerwerk selbst finden kann. Dadurch wird ein besonderer Pfeiler für das hintere Auflager und damit die aus dem ungleichmäfsigen Setzen nicht einheitlich gegründeter Bauwerke sich ergebende Unbequemlichkeit vermieden. Diese Anordnung hat sich als durchaus zweckmäfsig erwiesen. Zwar hat das Gegengewicht eine bedeutende Gröfse erhalten — das Gesamtgewicht der abgelasteten Brücke beträgt rd. 56000 kg —, indessen kommt dieser Umstand bei der gewählten Einrichtung und Betriebsart weder in Bezug auf die Herstellungs- und Unterhaltungskosten, noch auf die Schnelligkeit des Betriebes in Betracht. Auch die etwa durch Regen oder Schnee bei den ungleichen Armen eintretende ungleiche Belastung ist ohne Bedeutung für die Festigkeit der Brücke und die Sicherheit des Betriebes. Die Ablastung ist derart bewirkt, dafs bei trockenem Bohlenbelag das um den Stützzapfen drehende Lastmoment des kürzeren, bei mit Schnee bedeckter Brücke das des längeren Armes überwiegt. Diese Einrichtung hat sich vollkommen bewährt. Zur Bestimmung der Belastung des kürzeren Brückenarmes wurde bei gelockerten Verbindungsschrauben ein Eisenstab zwischen den gufseisernen Kopf der Hubpresse und den Hauptquerträger der Brücke in der Drehachse senkrecht zur Brückenachse gelegt. Es liefs sich dann leicht und genau das gewünschte Uebergewicht des kürzeren Brückenarmes herstellen. Der Kopf der Hubpresse und der Hauptträger der Brücke sind fest mit einander verschraubt; dazwischen liegt eine dünne Bleiplatte. Die geschlossene Brücke ruht auf sechs mit Stellkeilen versehenen Lagern, je drei unter jedem Längsträger und zwar an den beiden Enden und in der durch den Drehpunkt senkrecht zur Brückenachse gelegten Ebene. Den Drehzapfen bildet der in einem Druckcylinder sitzende Kolben der Hubpresse (Abb. 3 Bl. 47 u. 48). Vor dem Drehen wird die Brücke durch Einlassen von Druckwasser in den Hubcylinder um 150 mm gehoben, damit sie sich frei über den Lagern hinweg drehen kann. Das nun vorhandene, aus der ungleichen Belastung entstehende geringe Drehmoment wird durch die im Prefscylinder sitzende, zu diesem Zweck reichlich lang bemessene Stopfbuchse und oben durch einen Rollenkranz RR (Abb. 3 Bl. 47 u. 48) aufgenommen. Bei dieser Anordnung ist die Reibung so gering, dafs man bei ruhigem Wetter und abgenommenem Gestänge der Drehcylinder die Brücke bequem mit einer Hand drehen kann, wenn man am Ende des längeren Armes angreift.

Das Drehen der Brücke erfolgt durch die beiden Tauchkolben K und K_1, die in Abb. 11 Bl. 49 näher dargestellt sind. Das Gestänge dieser Tauchkolben ist durch zwei Gallsche Ketten G und G_1 zu einem Ringe geschlossen (Abb. 3 Bl. 47 u. 48). Die Kette G umschliefst im Halbkreis, auf einem Stahlringe A aufliegend, den runden, abgedrehten Aufsatz C der Hubpresse. Der Stahlring A ist gegen den Druckring B durch zwei Zwischenstücke derart abgestützt, dafs der Aufsatz C beim Heben und Senken der Brücke im Ringe A gleitet. Tritt das Druckwasser in einen der Drehcylinder, so dreht die Kette G mittels des Keiles Y die Hubpresse und dadurch die Brücke. Die sämtlichen Betriebsvorrichtungen liegen in einem gewölbten Raum des Brückenmauerwerks, nur der Steuerbock mit den zwei Händeln für das Heben und Drehen der Brücke steht aufserhalb auf dem Mauerwerk. H und J sind die beiden zugehörigen Steuerungen. Der Rahmen F schliefst den Maschinenraum nach

Digitized by Google

oben hin ab. Der Druckrollenkranz wird durch den Deckel D, der Aufsatz C durch eine Gummi- oder Lederstulpe E gegen Schmutz geschützt. An die beiden mittleren Lager der Brücke schliefsen sich kreisförmige Gufsstücke L von der Höhe des gufseisernen Lagerkörpers an, über die sich die beiden mittleren Füfse M der Brücke beim Drehen dicht hinweg bewegen. Sinkt infolge eines Rohrbruches oder aus sonstigen Gründen die Brücke plötzlich, so stützt sie sich auf diese Gufsstücke, und Beschädigungen werden vermieden. Ebenso wird die geöffnete Brücke auf diese Gufsringe L niedergelassen. Die Reibung der Füfse auf dem Gufsring ist hinreichend grofs, das selbstthätige Drehen der Brücke durch den Wind zu verhindern.

Zur Vermeidung schwerer Unglücksfälle und von Beschädigungen der Brücke war es nothwendig, diese so rechtzeitig durch Schranken (Text-Abb. 3) abzuschliefsen, dafs sofort nach dem Beginn des Anhebens der Brücke der Uebergang gesperrt und erst am Ende des Niederlassens wieder frei gegeben wird. Dies ist in sehr einfacher Weise selbstthätig erreicht. Ein ungleicharmiger Hebel greift mit seinem kurzen Arm B unter den Hauptträger der Brücke, während an seinem langen, ein Gewicht tragenden Arm D ein Drahtseil ohne Ende F befestigt ist, das mit der Schranke verbunden ist. Sofort beim Beginn des Hubes der Brücke wird der Daumen B entlastet. Infolge dessen wird der lange Arm D durch das fallende Gewicht abwärts gedreht und bewegt mittels der Verbindungstange E den Drahtzug F in der Pfeilrichtung II, d. h. schliefst auch Vorläufen und Mitläufen die Schranke. Beim Senken der Brücke drückt die Gurtung A auf den Daumen B. Dadurch wird der lange Hebelsarm D aufwärts gedreht und mittels E der Drahtzug F in der Pfeilrichtung I bewegt, d. h. die Schranke wird geöffnet. Die Einrichtung hat sich vorzüglich bewährt.

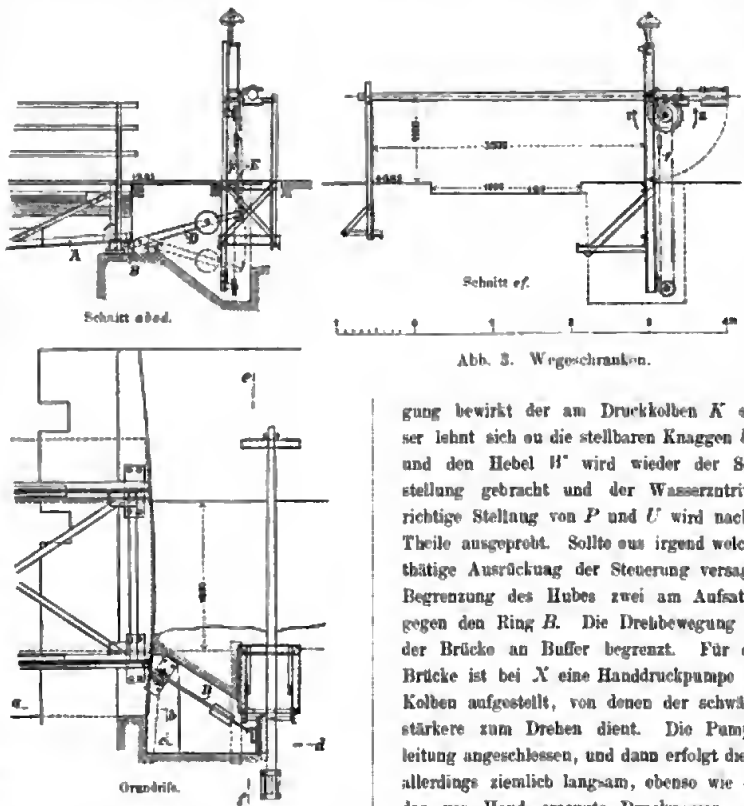


Abb. 3. Wegeschranken.

Die Brücke liegt so hoch, dafs fast alle Dampfer ohne Umlegen des Schornsteins unter derselben durchfahren können. Die meisten Segelfahrzeuge verkehren in der Schleuse mit aufgerichtetem Mast. Für diese, sowie für einige Dampfer ist die Brücke zu öffnen. Der ziemlich lebhafte Fuhrwerksverkehr — Personen können über die beiderseitig mit Geländer versehenen Schleusenthore gehen — gestattet meist nicht, die Brücke längere Zeit offen stehen zu lassen. Infolge dessen wird sie während der Schiffahrtzeit durchschnittlich 25 mal geöffnet und geschlossen. Die Handhabung ist bei der vorstehend beschriebenen Einrichtung aufserordentlich einfach und die Bewegung so schnell, dafs die Brücke für den Verkehr kaum als Hindernifs angesehen werden kann.

Zur Vermeidung von Beschädigungen bei unaufmerksamer Bedienung ist sowohl der Hub, als auch die Drehung der Brücke durch selbstthätigen Abschluss des Druckwassers begrenzt. Beim Heben nimmt der Prefskolben mittels des Ringes N (Abb. 3 Bl. 47 u. 48) die senkrecht verschiebbare Schiene O mit. Sobald der auf O sitzende, verstellbare Bund P gegen den oberen Arm der Gabel Q stöfst, wird mittels des Gestänges S der Steuerschieber in seine Mittellage bewegt und der Wasserzutritt langsam abgeschlossen. Dasselbe geschieht beim Niederlassen der Brücke durch Anschlagen von P an den unteren Arm der Gabel Q zur Vermeidung zu heftigen Aufsetzens. Die selbstthätige Begrenzung der Drehbewegung bewirkt der am Druckkolben K sitzende Arm F. Dieser lehnt sich an die stellbaren Knaggen U. Durch die Stange V und den Hebel B' wird wieder der Schieber in die Mittelstellung gebracht und der Wasserzutritt abgeschnitten. Die richtige Stellung von P und U wird nach der Aufstellung aller Theile ausgeprobt. Sollte aus irgend welchen Gründen die selbstthätige Ausrückung der Steuerung versagen, so legen sich zur Begrenzung des Hubes zwei am Aufsatz C sitzende Knaggen gegen den Ring B. Die Drehbewegung wird durch Anschlagen der Brücke an Buffer begrenzt. Für die Handbewegung der Brücke ist bei X eine Handdruckpumpe mit zwei verschiedenen Kolben aufgestellt, von denen der schwächere zum Heben, der stärkere zum Drehen dient. Die Pumpe wird an die Rohrleitung angeschlossen, und dann erfolgt die Bewegung der Brücke, allerdings ziemlich langsam, ebenso wie oben beschrieben durch das von Hand erzeugte Druckwasser. Indessen bewirkt man das Drehen in diesem Falle leichter und schneller, indem man mit der Hand unmittelbar an der Brücke angreift. Der Handbetrieb der Brücke wird nur sehr selten nothwendig.

Die Spille. Zum Heraus- und Hereinziehen der Schiffe sind an der Schleuse bei S_1 bis S_8 (Abb. 1 Bl. 47 u. 48) vier Druckwasser-Spille aufgestellt, von denen die beiden am Oberhaupt auch für die Bewegung der Schutzthore, wie oben angegeben worden ist, mitbenutzt werden. Das Spill kann, je nachdem das Seil um die kleine oder grofse Trommel gelegt wird (Text-Abb. 4) einen Zug von 1000 bezw. 500 kg bei einer Geschwindigkeit von 0,5 bezw. 1 m ausüben. Diese Geschwindigkeit ist für den Schleusenbetrieb zu grofs

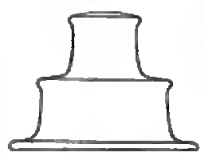


Abb. 4. 1 : 30.

Digitized by Google

und wurde durch Einlegen von Drosselscheiben auf 0,3 bezw. 0,6 m ermäfsigt.

Die Pumpstatien. Wie oben bereits angegeben wurde, ist der Stau in der Schleuse meist nur gering, bisweilen sogar negativ, d. h. es ist Rückstau vorhanden. Von der Anwendung einer Turbine für den Betrieb der Prefspumpe mufste daher Abstand genommen werden. Nach Abwägung aller in Frage kommenden Verhältnisse erschien ein Petroleummotor am zweckmäfsigsten, falls er die erforderliche Betriebsicherheit gewährte. Ferner wurde in Aussicht genommen, um nicht einen ständigen Wärter im Maschinenhause nothwendig zu haben, den Petroleummotor durch den Kraftsammler selbstthätig an- und abstellen zu lassen. Zugleich wurde jedoch darauf Bedacht genommen, jederzeit leicht die beim Beginn des Baues für die Wasserhaltung beschaffte zwölfpferdige, eincylindrige Wolfsche Locomobile an die Stelle des Petroleummotors setzen zu können, falls dieser den hier an stellenden hohen Anforderungen nicht entspräche. Diese glaubte die Firma Ph. Swiderski in Leipzig mit den von ihr gebauten Capitaineschen Motoren erfüllen zu können. Nach mehrfachen Verhandlungen kam ein Zwillings-Petroleummotor dieser Firma probeweise zur Aufstellung. Er arbeitete zeitweilig recht gut, auch war das selbstthätige Anlassen und Abstellen des Petroleummotors durch den Kraftsammler in befriedigender Weise erreicht. Indessen erwies sich die Annahme, dafs am Tage im Betriebe hinreichend lange Ruhepausen für die nothwendige Reinigung des Motors eintreten würden, als irrig. Die zwischen dem Verkehr der Segelfahrzeuge vorhandenen längeren Pausen wurden durch die inzwischen durchschleusenden Personen- und Frachtdampfer so abgekürzt, dafs eine gründliche Reinigung am Tage nicht möglich war. Der Motor mufste somit, allerdings mit sehr vielen kleinen Pausen, in den langen Sommertagen von früh um 4 Uhr bis abends 9 Uhr ununterbrochen in Betrieb bleiben. Es kam nun mehrfach vor, theils veranlafst durch die Eigenthümlichkeiten des Motors selbst, theils durch die mit demselben noch nicht hinreichend vertraute Bedienungsmannschaft, dafs sich nach mehrtägigem, gleichmäfsigem Betriebe vormittags Unregelmäfsigkeiten im Gange zeigten. Diese hätten in einer bald darauf folgenden, hinreichend langen Pause leicht beseitigt werden können. Aus den eben erörterten Gründen mufste jedoch der Betrieb ohne die jetzt nothwendige Untersuchung und Reinigung bis zum späten Abend fortgesetzt werden. Infolge des schlechten Ganges, durch unregelmäfsige Zündungen und schlechte Verbrennung des Petroleums trat dabei nach und nach eine solche Verschmutzung der ganzen Maschine ein, dafs die Reinigung und Wiederingangsetzung sehr zeitraubend und schwierig war. Wenn auch nach besserem Vertrautsein der Wärter mit den Eigenschaften der Maschine und durch Beschaffung eines guten, gleichmäfsigen Petroleums eine Besserung zu erhoffen war, so konnte bei der Eigenart des Schleusenbetriebes doch niemals auf die erforderliche Sicherheit des Ganges des Petroleummotors gerechnet werden. Die gerade zu jener Zeit durch den Petroleumring sehr hoch getriebenen Petroleumpreise machten auch die erhoffte Kostenersparnifs unmöglich. Es erschien daher angezeigt, die gleich anfangs als Ersatz in Aussicht genommene Locomobile von R. Wolf einzuhauen, was in einem Tage bewirkt wurde. Die selbstthätige Anlafsvorrichtung wurde auch hierbei mit ganz geringer Abänderung verwandt. Sollten ausgeführte Verbesserungen oder niedrige Betriebskosten die Verwendung eines Petroleums- oder vielleicht Spiritusmotors oder einer ähnlichen Betriebsmaschine dereinst wieder vortheilhaft erscheinen lassen, so kann solche jederzeit mit Leichtigkeit an die Stelle der Locomobile gesetzt werden.

Die Gesamtanlage im Maschinenraume ist aus Abb. 1 u. 4 Bl. 47 u. 48 ersichtlich. Von dem etwa 109 m tiefen artesischen Brunnen fliefst das Wasser durch eigenen Druck in den Wasserbehälter. Die mittlere Steighöhe des Wassers liegt etwa 40 cm unter der Oberkante des Behälters auf 5,5 NN, wechselt indessen je nach der Jahreszeit etwas. Von dem Zulaufrohr zweigt ein Rohr ab nach dem vor dem Dienstgebäude stehenden Brunnenständer, wo das Wasser beständig in schwachem Strahl fliefst, der bei Entnahme von Wasser durch das Niederdrücken eines Handhebels verstärkt werden kann. Es mufste unbedingt vermieden werden, dafs selbst bei sehr starker Wasserentnahme am Brunnen etwas Wasser aus dem Behälter zurücklaufen und somit im Haushalt zur Verwendung kommen kann. Die Ausflufsmenge am Brunnenständer hängt von der Höhenlage der Eintrittsöffnung am Wasserbehälter ab und soll natürlich zur Abkürzung der Füllungszeit eines Eimers möglichst grofs sein. Eine jederzeit leicht ausführbare Regelung der Ein- und Austrittshöhe des Wassers am Behälter erschien daher nothwendig und ist durch Anbringung von drehbaren Muffenknierohren für den Zu- und Ablauf erreicht. (Abb. 15 Bl. 49.) Das Zulaufrohr wird mit seiner Oeffnung so tief gesenkt, dafs eben die erwünschte Wassermenge in den Behälter überläuft. Indem das Abflufsrohr mit seiner Oeffnung noch etwas tiefer gestellt wird, ist der Wasserstand im Behälter stets niedriger als im Zulaufrohr und das Zurückfliefsen von Wasser unmöglich.

Aus dem Behälter entnimmt die dreicylindrige Prefspumpe (Abb. 4 Bl. 47 u. 48) das Wasser und drückt es in den einem Wasserdruck von 50 kg/qcm entsprechend belasteten Kraftsammler (Abb. 5 Bl. 47 u. 48). Der Gewichtsbehälter ist mit Gufseisen gefüllt, sitzt beweglich auf dem oben kugelförmigen Kolben und wird am unteren Theile durch zwei am Cylinder sitzende Rippen geführt. Zur Vermeidung des zu starken Aufsetzens auf das Holzgerüst wird beim Niedergehen des Kraftsammlers durch die Rolle X vermittelst des Hebels Y das Bremsventil Z allmählich so zeitig geschlossen, dafs das letzte Wasser nur durch eine kleine Nebenöffnung entweichen kann. Das Sicherheitsventil W wird durch Anschlagen des Armes T an den Knaggen U mittels des Gestänges SV geöffnet, sobald der Kraftsammler seine höchste Lage erreicht hat, und läfst das Wasser in den Wasserbehälter zurücklaufen. Das Ventil öffnet sich bei übermäfsigem Druck in der Rohrleitung auch selbstthätig und kann jederzeit durch Anheben des Belastungsgewichtes gelüftet werden.

Das selbstthätige Anlassen und Abstellen der Locomobile durch den Kraftsammler wird folgendermafsen bewirkt. Die eincylindrige Locomobile springt nicht in jeder Kurbelstellung beim Oeffnen des Dampfventils von selbst an. Der für das Andrehen des Petroleummotors aufgestellte dreicylindrige Anlafsmotor (Abb. 12 Bl. 49) wurde daher auch für die Locomobile verwandt. Derselbe hat eine der Dreicylindermaschine der Spille ganz ähnliche Form. Die am Motor sitzende Riemenscheibe ist mittels des durch Abb. 14 Bl. 49 dargestellten Klemmgesperres nur für eine Drehungsrichtung mit der Motorwelle gekuppelt. Ferner gehören zur selbstthätigen Ingangsetzung und Abstellung der Druckwasser-Riemenausrücker O (Abb. 13 Bl. 49), die drei kleinen Steuerschieber S_1 an einem Ständer neben dem Anlafs-

motor, S_2 neben dem Riemenausrücker O und S_3 an der Wand neben dem Kraftsammler, sowie an der Wand des Maschinenhauses hinter der Locomobile ein kleiner Druckwasserkolben N von der Form des halben Riemenausrückers für das Oeffnen und Schliefsen des Dampfeinlafsschiebers der Locomobile. Zum Anlafsmotor mufs das Wasser durch S_3 und S_2, zum stärkeren Kolben O_1 des Riemenrückers O und zum hydraulischen Cylinder N durch S_1, während der kleinere Kolben O_2 von O dauernd mit dem Druckwasser in Verbindung bleibt. Ist das Pumpwerk in Betrieb, so ist S_3 und S_1 offen, S_2 geschlossen. Die Riemen werden durch den grofsen Kolben O_1 von O auf den Festscheiben gehalten. Nähert sich der Kraftsammler seiner höchsten Stellung, so nimmt die Rolle d den Hebel e mit und schliefst mittels des Gestänges g und h den Schieber S_3 und durch den Drahtzug i den Schieber S_1. Durch den letzteren wird das Druckwasser von O_1 und N abgesperrt, sodafs das am Dampfschieber sitzende Gewicht k diesen schliefsen, der nunmehr allein noch mit Druckwasser belastete Kolben O_2 die Riemen auf die Losscheiben legen und zugleich den Schieber S_2 öffnen kann. Beim Sinken des Kraftsammlers öffnet die Rolle d durch den Hebel f zunächst S_3, sodafs jetzt das Druckwasser durch S_2 und S_3 zum Anlafsmotor treten und durch ihn die Locomobile andrehen kann. Kurze Zeit darauf wird durch den Drahtzug i der Schieber S_1, danach zuerst durch N der Dampfschieber geöffnet, endlich werden die Riemen durch O_1 auf die Festscheiben gelegt, und zugleich wird der Anlafsmotor durch Schliefsen von S_2 abgestellt. Die Sperrkupplung am Anlafsmotor wirkt derart, dafs der nur langsam gehende Motor die Locomobile andrehen, aber nicht von dieser nach dem Oeffnen des Dampfschiebers mitgeschleppt werden kann. Beim Ingangsetzen der Locomobile wirken also dem Bedürfnifs entsprechend die einzelnen Vorrichtungen in folgender Reihenfolge. Zunächst wird die Locomobile durch den Anlafsmotor angedreht, dann das Dampfventil geöffnet, demnächst werden die Riemen auf die Festscheiben geschoben, und zugleich wird der Anlafsmotor abgestellt. Beim Ausrücken wird zunächst der Dampfschieber geschlossen, und zugleich werden die Riemen auf die Losscheiben gelegt. Die lebendige Kraft in den beweglichen Theilen reicht dazu noch aus. Die Vorrichtungen lassen sich leicht so regeln, dafs alle diese Bethätigungen in den erforderlichen Zwischenräumen nach einander erfolgen.

Im Maschinenhause ist noch eine Wannerpumpe mit Windkessel aufgestellt. Das Druckrohr führt zu dem neben dem Brunnenständer vor dem Dienstgebäude stehenden Hydranten (Abb. 1 Bl. 47 u. 48). Die Pumpe wird zum Besprengen der Gartenanlagen, Reinigen der Schleusenmauern und im Bedarfsfalle als Feuerspritze verwandt.

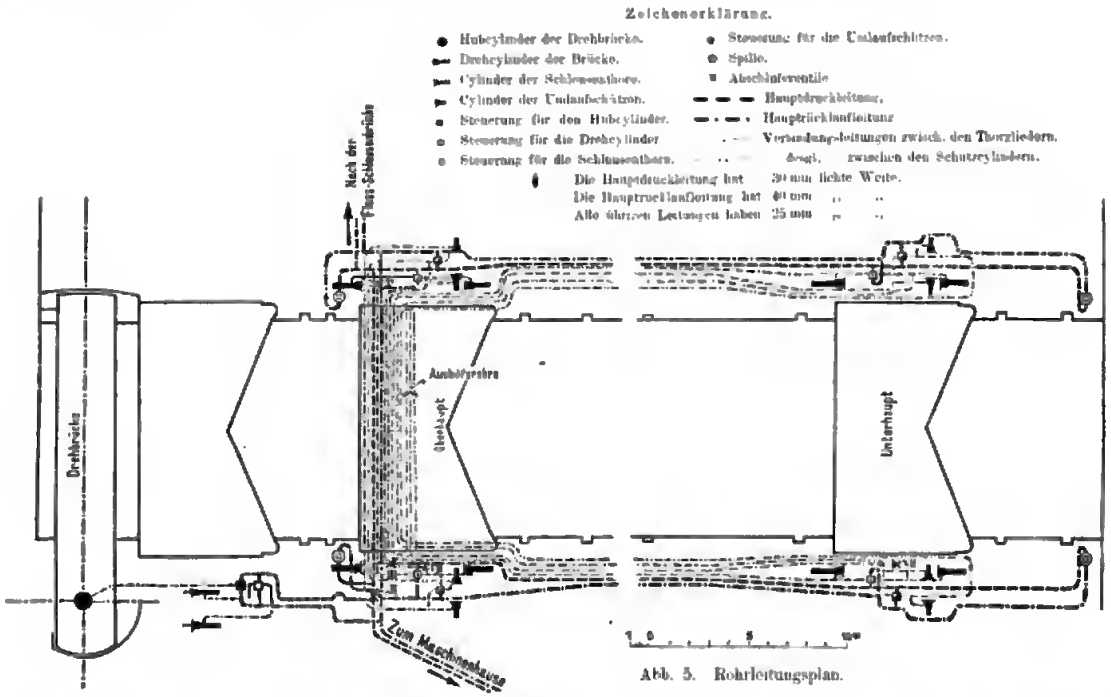


Abb. 5. Rohrleitungsplan.

Die Rohrleitungen. Bei jeder Druckwassermaschine befindet sich eine besondere Steuerungsvorrichtung. Es hätte somit eine Druck- und Rückleitung nebst Verbindungsleitungen zwischen diesen an den einzelnen Steuerungen ausgereicht. Indessen wären bei dieser Anordnung beim Schleusen stets zwei Mann erforderlich gewesen, die gleichzeitig die zusammengehörigen Schützen und Thore bewegen. Bei den eigenartigen Wasserstandsverhältnissen an der Schleuse bei Einlage würde dadurch eine Verzögerung im Durchschleusen eintreten, die namentlich für die zahlreichen Personendampfer ins Gewicht fällt, oder es müfsten ständig vier Wärter anstatt zwei auf der Schleuse beschäftigt werden. Infolge dessen wurde die Einrichtung so getroffen, dafs stets beide zusammengehörigen Thorflügel oder Schützen zugleich bewegt werden, gleichgültig, welche der beiden zugehörigen Steuerungen der Wärter benutzt. Zu dem Zweck sind stets die zwei zusammengehörigen auf beiden Seiten der Schleuse liegenden Steuerungen durch Rohrleitungen verbunden worden. Text-Abbild. 5 giebt eine übersichtliche

Zusammenstellung aller Maschinen und Rohrleitungen. Diese letzteren bestehen aus Schweifseisen und sind, soweit sie nicht in den Maschinencanälen liegen, im Erdboden auf am Mauerwerk der Schleuse befestigten Krageisen derartig verlegt, dafs sie leicht entwässert werden können. Ohne Anlegung besonderer Entwässerungsschächte war dabei die ganz frostsichere Lage nicht möglich. Indessen liegen die Röhren sämtlich so tief, dafs sie während des Schleusenbetriebes gegen Einfrieren gesichert sind. Bei Eintritt der Wintersperre wird überall das Wasser abgelassen. Nach der dem Maschinenhause gegenüberliegenden Schleusenseite werden die Röhren derart geführt, dafs sie erst in einen Schacht X (Abb. 1 u. 2 Bl. 47 u. 48) senkrecht nach unten, dann in einem mit Gufseisenplatten überdeckten Canal in der Sohle der Nische des oberen Betriebsthores nach der linken Schleusenseite gehen und dort wieder in einem senkrechten Schacht X_1 aufsteigen. Auf dem gewachsenen Boden zwischen Maschinenhaus und Schleuse liegen die Röhren auf kleinen Mauerklötzen. Bei den im aufgeschütteten Boden liegenden Rohrleitungen von der Schiffsschleuse nach der Flofsschleusenbrücke ist darauf Bedacht genommen, dafs die Rohrleitungen dem Setzen des Bodens folgen können.

Man kann je nach Bedarf mit oder ohne Rücklauf arbeiten. Das aus dem artesischen Brunnen überaus reichlich zufliefsende und sehr reine Betriebswasser läfst im allgemeinen die Verwendung frischen Wassers vortheilhaft erscheinen, während bei Frostwetter unter Anwärmung des Wassers im Behälter durch Dampf von der Locomobile zweckmäfsig Rücklauf angewandt wird. Es ist nicht beabsichtigt, für die kurze Betriebszeit der Schleuse bei Frostwetter die Druckwassereinrichtungen durch den sehr kostspieligen Zusatz von Glycerin gegen Einfrieren zu schützen. Bei Frostwetter werden die Riffelblechabdeckungen der Maschinencanäle mit geflochtenen Rohrmatten belegt und durch Petroleumöfen oder kleine Kokskörbe geheizt, während die schwer zu schützenden und in dieser Zeit nicht gebrauchten Spille durch Ventile vom Druckwasser abgesperrt und entwässert werden. Dasselbe geschieht mit der Flofsschleusenbrücke, deren Bewegung dann gleichfalls nicht erforderlich ist. Es ist auf diese Weise gelungen, den Druckwasserbetrieb bei —14 Grad C. noch mehrere Tage vollständig aufrecht zu erhalten, bis das Zusammenfrieren der Schlagsäulen der Thore das Einstellen der Schleusungen bedingte. Die Maschinentheile der Drehbrücke liegen in dem massigen Mauerwerk hinreichend gegen Frost gesichert. Für jedes Schleusenhaupt sind zwei, im ganzen also vier Wärmevorrichtungen erforderlich, die so aufgestellt werden, dafs die aufsteigende warme Luft alle Theile berührt. Beim Vorhandensein von Leuchtgas würden vier Gasflammen für den Frostschutz ausreichen. Aus Rücksicht auf den Frost sind auch die aufserhalb der Maschinencanäle liegenden Theile der Rohrleitungen im Erdboden und nicht in gemauerten Canälen verlegt, in denen sie nur sehr schwer gegen Einfrieren gesichert werden könnten. Erfahrungsgemäfs haben die im Erdboden verlegten Rohrleitungen sehr lange Dauer. Undichtigkeiten sind bei sorgfältiger Ausführung nicht zu befürchten, würden sich auch bei der verhältnifsmäfsig flachen Lage der Röhren im Erdboden durch Aufweichen des letzteren leicht kenntlich machen und beseitigt werden können.

Mehrfache Abschlufsvorrichtungen, die in den Abbildungen mit römischen Zahlen bezeichnet sind, ermöglichen das Ausschalten einzelner Theile vom Druckwasserbetriebe. *I* liegt im Maschinenhause (Abb. 4 Bl. 47 u. 48), schliefst alle äufseren Leitungen und Maschinen ab und wird hauptsächlich während der Nacht geschlossen, um das Sinken des Kraftsammlers infolge der unvermeidlichen kleinen Undichtigkeiten zu verhindern und somit hinreichendes Druckwasser für eine etwa erforderlich werdende Nachtschleusung stets vorräthig zu haben. Die gröfste Schwierigkeit macht die Bewegung der Drehbrücke mit der Hand. Der Maschinenbetrieb derselben ist somit möglichst wenig auszusetzen. Zu dem Zweck ist die Abschlufsvorrichtung *II* (Text-Abb. 5)

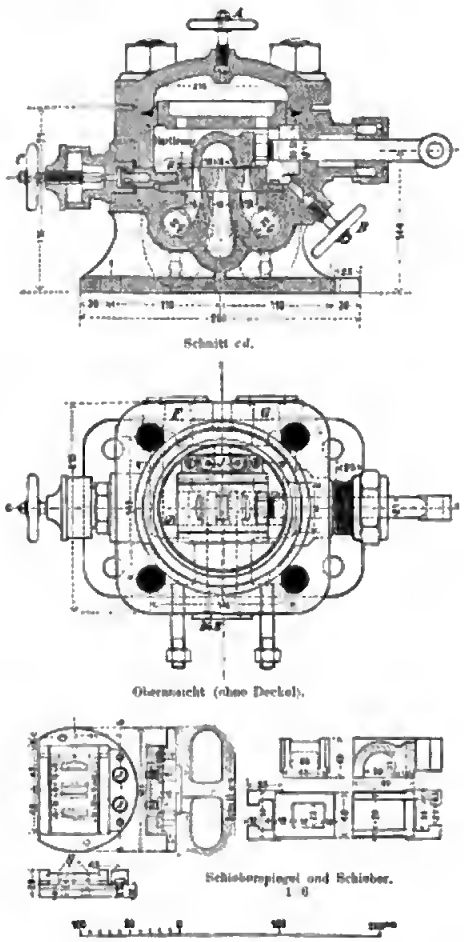


Abb. 6. Steuerung für die Schleusenthore.

eingeschaltet, die alle Bewegungsvorrichtungen mit Ausnahme derjenigen der Schiffsschleuse vom Zutritt des Druckwassers abschliefst. Diese letzteren sind leicht auch bei strengem Frost gegen Einfrieren zu sichern. Somit kann der Maschinenbetrieb der Brücke noch beibehalten werden, wenn wegen Frostwetters oder sonstiger Ursachen für die Schleuse der Handbetrieb eingerichtet ist. *III* schliefst die auf der rechten, *IV* die auf der linken Schleusenseite liegende Hauptdruckleitung und ein in der Maschinenkammer der Flofsschleuse liegendes Ventil *V* die Bewegungsmaschinen der Flofsschleusenbrücke vom Zutritt des Druckwassers ab. Ventil *VI* trennt die Thorcylinder auf beiden Seiten des Oberhauptes, *VII* diejenigen des Unterhauptes, sodafs jedesmal nur der der benutzten Steuerung zunächst liegende Thorflügel

bewegt wird. Jede einzelne Bewegungsmaschine wird schliefslich durch den zugehörigen Steuerungstheil vom Zutritt des Druckwassers abgesperrt. Bei den Thoren gilt dies jedoch nur, wenn die Ventile *VI* und *VII* geschlossen sind, andernfalls sind die Bewegungsmaschinen der Thore, ebenso wie stets diejenigen der Umlaufschützen nur dann abgeschlossen, wenn beide zu einem Schleusenhaupt gehörigen Steuerungshändel in der Mittelstellung stehen. Es ergiebt sich hieraus, für welchen Theil der Anlage man bei etwaigen Rohrbrüchen oder sonstigen Beschädigungen der Druckwassermaschinen den Druckwasserbetrieb ausschalten und den Handbetrieb einrichten mufs. In Abb. 8 Bl. 47 u. 48 ist

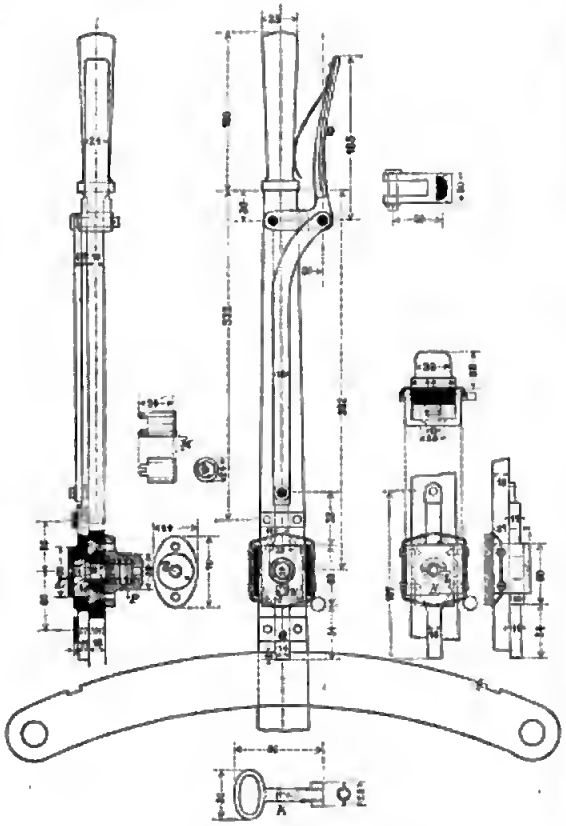


Abb. 7. Handsteuerhebel. 1 : 6.

ein Entwässerungsstutzen für die Motoren und Rohrleitungen dargestellt.

Die Steuerungsvorrichtungen. Die Text-Abb. 6 zeigt die Steuerungsvorrichtung für die Bewegung der Schleusenthore. Die Wasservertheilung erfolgt durch kleine Schieber aus Hartbronce, die auf ebensolchen Spiegeln laufen. Das Gehäuse besteht aus Rothgufs. *A* ist die Entlüftungs-, *B* die Ablafs-, *C* die Schmiervorrichtung. Das Schmieren kann nur vorgenommen werden, wenn kein Druck in der Leitung ist. Das Fett tritt durch die Oeffnungen *H* auf den Schieberspiegel. Bei *D* schliefst das Zuleitungs-, bei *E* das Ablettungsrohr an (vgl. auch Text-Abb. 8). Die bei *F* und *G* befestigten Rohre stellen die Verbindung mit der entsprechenden Steuervorrichtung auf der anderen Schleusenseite her. Die Sicherheitsventile *J* verhindern die Entstehung eines übermäfsigen Druckes in diesen Verbindungsleitungen.

Der **Handsteuerhebel** (Text-Abb. 7) wird durch einen kreisbogenförmigen Bock geführt und besitzt eine Sperrklinke, durch die der Hebel in der Mittel- und in den Endlagen festgestellt wird. Zur Vermeidung von Wasserverschwendung und Betriebsstörungen ist es erforderlich, dafs der Hebel nach der Benutzung jedesmal wieder in die Mittelstellung gebracht wird. Will z. B. ein auf der rechten Schleusenseite befindlicher Wärter das Thor schliefsen, während der Hebel auf der linken Schleusenseite noch auf Oeffnen steht, so wird durch die Rohre *F* und *G* eine Verbindung mit der Rückleitung hergestellt und das Druckwasser fliefst ohne Arbeit ab. Dies war nach Möglichkeit zu verhindern. Der öffentliche Verkehr geht theilweise über die Schleusen; ein Abschlufs derselben für das nicht schiffahrttreibende Publicum ist nicht angängig. Somit war Fürsorge zu treffen, dafs nicht Unberufene durch Handhabung der frei auf der Schleusenplattform stehenden Steuerungshändel schwere Unfälle herbeiführen können. Beide Bedingungen sind durch einen einfachen Verschlufs des Steuerungshebels erreicht. Der Wärter steckt mit der linken Hand den Schlüssel *K* in das Schlüsselloch *L* und drückt damit die durch die Feder *P* vorgeschobene Hülse *M* soweit zurück, dafs er den Schlüssel um 90° drehen kann. Der Schlitz *N* in der Sperrklinke *Q* gestattet jetzt, die bisher durch *M* festgehaltene Sperrklinke *Q* mit der rechten Hand durch Andrücken von *O* an den Handgriff auszuheben und den Steuerhebel umzulegen. Die nur 4 mm tiefen Einschnitte für die Sperrklinke in den Endlagen gestatten nicht wie der 9 mm tiefe Mitteleinschnitt das Zurückdrehen und Herausziehen des Schlüssels. Der Wärter besitzt nur einen Schlüssel und mufs daher für den Gebrauch weiterer Steuerungen den Händel erst wieder in die Mittellage bringen, die Sperrklinke einfallen lassen und den Schlüssel abziehen. Damit ist die Steuerung zugleich für Unbefugte verschlossen. Die Steuerungen der Drehbrücke sind ähnlich, jedoch den Anforderungen entsprechend einfacher ausgeführt. Steuerungsbock- und Handhebel sind überall gleich. Text-Abb. 8 stellt eine Steuerungsvorrichtung für die

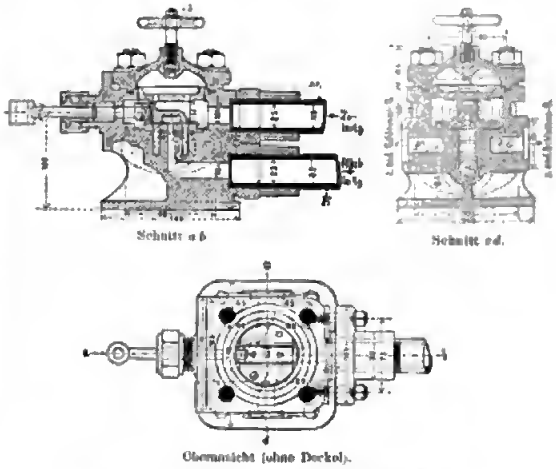


Abb. 8. Steuerung zur Bewegung der Drehschützen. 1 : 6.

Drehschützen dar. Beachtenswerth sind die geringen Abmessungen des Schiebers und der Canäle, die eine besondere Schmier-

vorrichtung entbehrlich machen. Das Entwässern erfolgt durch die Leitungsröhren. Ein Ablaseventil ist daher nicht vorhanden. Für die Bezeichnung der einzelnen Theile sind dieselben Buchstaben wie oben gewählt.

Der Betrieb der Schiffsschleuse bei Einlage weicht infolge der eigenartigen Wasserverhältnisse wesentlich von dem anderer Schleusen ab. Das Unterwasser der Schleuse steht durch die alte Weichselmündung bei Neufähr mit der Ostsee in Verbindung und hat mit dieser gleiche Höhe. Das Schleusengefälle entspricht somit dem Oberflächengefälle des Stromes im Durchstich von der Schleuse bis zur neuen Mündung bei Schiewenhorst. Das Stromgefälle ist auf dieser gegenwärtig etwa 3,5 km betragenden Strecke bei dem breiten Bett und den glatten Ufern naturgemäfs sehr gering. Bei besonderen Windverhältnissen wird das Schleusengefälle sogar negativ, das heifst das in der todten Weichsel durch den Wind aufgestaute Wasser strömt durch die Schleuse nach dem neuen Stromlauf. Die starken Druckcylinder gestatten das Oeffnen der Thore gegen einen Stau von etwa 16 cm. Wie vorstehend erörtert, ist ein höheres Gefälle in der Schleuse nur selten vorhanden. Man kann daher während des gröfsten Theiles der Schiffahrtzeit die Thore gegen den Stau ohne Benutzung der Umläufe zur Ausspiegelung des Wassers einfach aufreifsen. Dadurch wird die Zeit für das Durchschleusen aufserordentlich gering und die zahlreichen, die Schleuse durchfahrenden fahrplanmäfsigen Personendampfer, die von der jedesmaligen Meldung beim Schleusenmeister befreit sind und das Oeffnen der Drehbrücke nicht erfordern, gehen in der nachstehend angegebenen Art, fast ohne anzuhalten, durch die Schleuse. Hat ein Dampfer seine Ankunft mittels der Dampfpfeife angezeigt, so findet er in den meisten Fällen bereits das geöffnete Thor vor. Dieses wird durch den einen Schleusenwärter unmittelbar hinter dem Fahrzeug wieder geschlossen, worauf der an der Steuerung des anderen Thores stehende Wärter sofort das zweite Thor zur Ausfahrt öffnet. Für die Personendampfer und kleineren Fahrzeuge genügt das Oeffnen eines Thorflügels zur Durchfahrt. Das Druckwasser mufs von der dazu benutzten Steuerung nach dem gegenüberliegenden Thorflügel den weiten Weg durch die Thorkammer am Oberhaupt zurücklegen und verliert dabei soviel an Kraft, dafs der jenseitige Thorflügel stets etwas zurückbleibt. Dieser Umstand wird hier sehr vortheilhaft zur Ersparung an Druckwasser und Beschleunigung des Betriebes ausgenutzt, ohne dafs sich dabei Uebelstände herausgestellt hätten. Nur an wenigen Tagen ist das Schleusengefälle so gering, dafs man beide Thore offen stehen lassen kann. Die Strömung in der Schleuse ist auch bei sehr geringem Gefälle so stark, dafs die Durchfahrt für Segelfahrzeuge sehr beschwerlich wird. Die Druckwasserbetriebseinrichtung ist während der Schiffahrtzeit des Jahres 1895 in Betrieb gewesen und hat sich dabei vollständig bewährt. Die Locomobile hat sich als sehr geeignet für die vorliegenden Zwecke erwiesen. Der durchschnittliche Kohlenverbrauch je Betriebstag betrug nur 230 kg. Die Thore und Drehbrücke wurden von der Firma J. W. Klawitter in Danzig angefertigt. Die Druckwasserbetriebsanlage ist von der Firma G. Luther in Braunschweig unter der besonderen Leitung des Oberingenieurs Krukenberg ausgeführt worden.

Die Regulirung der Weichselmündung.

Die Dampffähranstalt bei Schiewenhorst.

(Mit Abbildungen auf Blatt 50 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

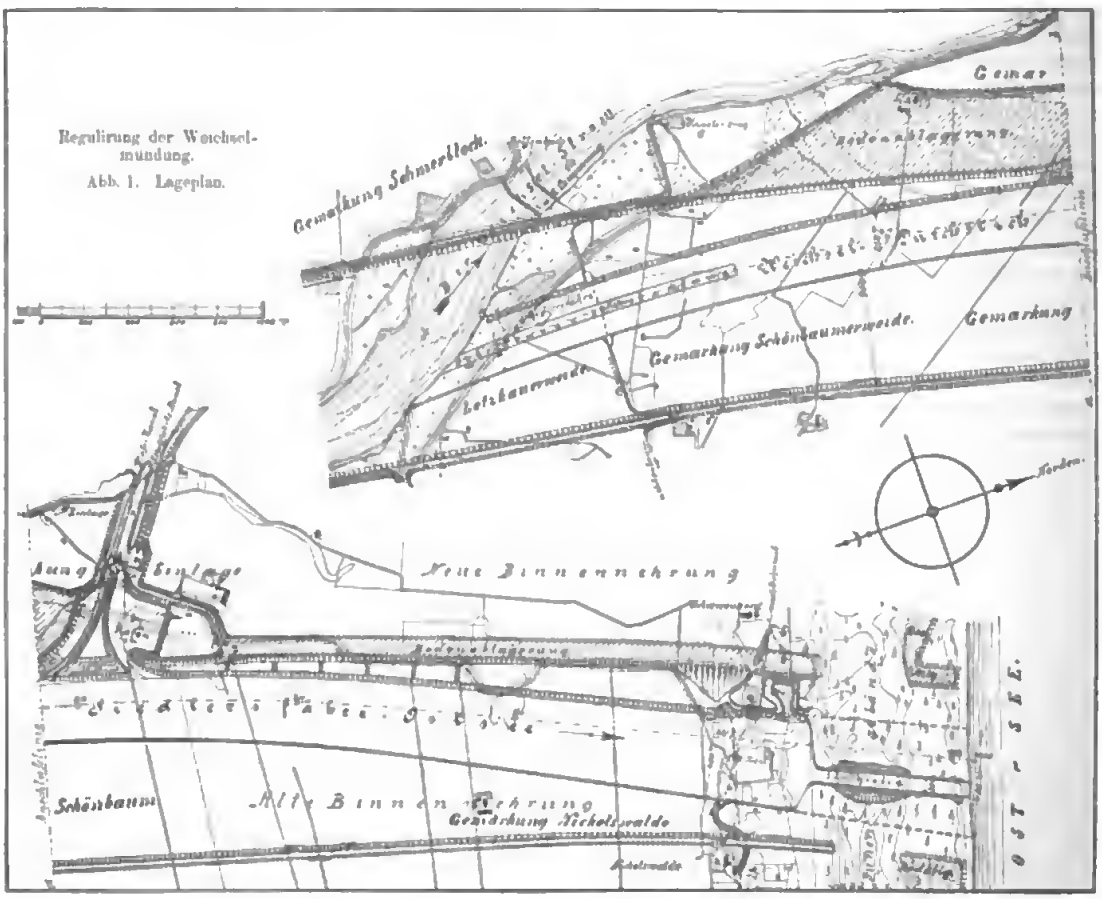
Das neue Weichselstrombett*) durchschneidet bei Schiewenhorst die unmittelbar hinter der Düne liegende Provincial-Chaussee von Danzig nach Stutthof am Frischen Haff. (Vgl. die Text-Abb. S. 381.) Der auf dieser Strafse herrschende beträchtliche Verkehr bedingte die Anlage einer Fähranstalt für Fuhrwerke und Menschen, die so einzurichten war, dafs ihr Betrieb dauernd erhalten blieb und nur beim stärksten Eisgange eine Unterbrechung erlitt. Wie aus dem Uebersichtsplan (Text-Abb. 1) ersichtlich, geht der Fährbetrieb von stromabwärts gerichteten Einschnitten aus, die in den beiden Stromufern angelegt werden sind. (Vgl. auch Text-Abb. 2, 5 u. 6.) Der Strom besitzt hier eine Breite von 400 m. Die Entfernung der Fähranstalt von der offenen See beträgt nur etwa 1,2 km, sodafs nördliche und nordöstliche Seewinde mit ungeschwächter Kraft bis hierher wirken können. Die hierdurch bedingte Schwierigkeit des Fährbetriebes wird im Winter noch durch die Eisverhältnisse der Weichsel erheblich vermehrt. Im unteren Stromlauf wird nämlich durch fiscalische Eisbrechdampfer eine Rinne für den Abgang des Eises dauernd frei gehalten. Während der hierfür oft monatelang dauernden Eisbrecharbeiten ist der Betrieb der Prahmfähren auf dem meist dicht gedrängt mit treibenden Eisschollen bedeckten Strome unmöglich, sodafs in diesen Zeiten die Dirschauer Brücke von der Mündung her die erste stetige Verbindung zwischen den beiden Stromufern bildet. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes mufste darauf Bedacht genommen werden, die Fähreinrichtung für die Chaussee Danzig-Stutthof so einzurichten, dafs sie für den Verkehr nicht nur keine erheblichen Verzögerungen verursachte, sondern dafs auch in ihrem Betriebe nennenswerthe Unterbrechungen ausgeschlossen waren. Sie mufste daher sowohl bei der wegen der grofsen Nähe der See oft sehr starken Dünung, als auch bei Eistreiben mit gleicher Sicherheit fahren können und aufserdem imstande sein, sich als Eisbrecher ihre Fahrstrafse und ihre Landestellen vom Eise frei zu machen. Das einfache Anlegen des Fährschiffes an den Landestellen erschien wegen der selbst in den Fähreinschnitten nicht selten erheblichen Dünung und der damit verbundenen Schwankungen des Schiffes nicht angängig. Ferner war es wünschenswerth, eine möglichst grofse Anzahl Fuhrwerke gleichzeitig übersetzen zu können, damit namentlich der sich auf wenige Stunden zusammendrängende Marktverkehr leicht und ohne Verzögerung bewältigt werden konnte. Unter den so gegebenen Verhältnissen kam nur die Anschaffung eines Dampffährschiffes in Frage. Als weiteres Erfordernifs wurde die Ausrüstung des Schiffes mit je einer Schraube an den beiden Enden und eine derartige

*) Vgl. Centralblatt der Bauverwaltung 1895 S. 133 und 356.

Einrichtung des Decks in Aussicht genommen, dafs die Fuhrwerke in der Längsrichtung auf das Fährschiff gelangen und, ohne zu wenden, von ihm herunterfahren können. Zur Aufhebung der Schwenkungen des Schiffes bei starker Dünung sollte dasselbe sich an den Landestellen zwischen elastischen Wänden einklemmen.

Zur Erlangung geeigneter Entwürfe und Kostenanschläge wurde unter Zugrundelegung genauer, den vorstehend angegebenen Verhältnissen angepafster Bedingungen ein engerer Wettbewerb für das Fährschiff und die Landebrücken veranstaltet.

Den Kiel bildet ein Flacheisen von 130 × 26 mm Stärke. Die beiden Steven sollen im Eise einen Schutz des Ruders bilden und haben 130 mm Breite und 40 mm Stärke erhalten. Der Schiffskörper ist in allen Theilen so kräftig gebaut, dafs das Schiff den gestellten Bedingungen entsprechend auch als Eisbrecher verwandt werden kann. Demzufolge ist auch die Stärke der tieferen aus Stahlblech bestehenden Beplattung gewählt worden. Die Stärke des Scheerganges ist durchweg 8 mm, die des Ganges in der Wasserlinie 13 mm und die aller übrigen Platten 10 mm. Längs- und Quernähte haben doppelte Nietung.



Regulirung der Weichselmündung.
Abb. 1. Lageplan.

Die geeignetste Form des Fährschiffes hatte F. Schichau in Elbing vorgeschlagen. Dieselbe kam mit einigen wesentlichen Verbesserungen, namentlich der Maschineneinrichtung, zur Ausführung. Die Lieferung der Landebrücken wurde der Firma J. W. Klawitter in Danzig nach dem eingereichten Entwurf übertragen.

Das Fährdampfschiff (Abb. 1 und 2 Bl. 50) hat die nachstehend aufgeführten Hauptabmessungen:

Länge zwischen den Perpendikeln	24,0 m,
Gröfste Breite über den Spanten	8,0 „
Tiefe von Oberkante Kiel bis Unterseite Deck im Hauptspant	2,9 „
Tiefgang, fertig ausgerüstet und voll besetzt etwa	2,0 „

Das Fährschiff hat zwei Zweicylinder-Verbundmaschinen von je 65 $I^{P}S_{i}$, zwei Dampfkessel, zwei Schrauben, von denen jede an einem Schiffs-Ende arbeitet, eine Dampfsteuermaschine und eine Dampfumsteuerungsmaschine. Die Schraubenwelle ist mit einer Ausrückkupplung und zwei lösbaren Kupplungen versehen, die ermöglichen, mit jeder der beiden in der Längsachse des Schiffes hinter einander stehenden Maschinen jede Schraube einzeln oder beide zusammen zu betreiben. Die Schraubenwelle und die Schrauben sind so stark, dafs jede Schraube allein die volle Leistung beider Maschinen aufnehmen kann und dafs die Schrauben durch das Aufschlagen auf Eisschollen nicht beschädigt werden. Die Dampfleitungen sind so angeordnet, dafs mit jedem der beiden Dampfkessel jede Maschine betrieben werden kann. Wegen

der unmittelbaren Nähe der See ist das Wasser an der Fährstelle bisweilen etwas salzhaltig. Das Condensationswasser wird daher für die Kesselspeisung wieder verwandt. Das Schiff hat alle wesentlichen Theile, deren Unbrauchbarkeit eine Betriebsunfähigkeit herbeiführen könnte, doppelt. Beschädigungen an diesen Theilen können somit während des Betriebes oder in geeigneten Pausen während der Nacht beseitigt werden. Jeder der beiden Dampfkessel (Abb. 3 bis 6 Bl. 50) hat 78 Stück Siederohre von 74 mm innerem und 80 mm äufserem Durchmesser, 41 qm Heizfläche, 1,2 qm Rostfläche, 1,2 cbm Dampfraum und 3 cbm Wasserraum. Die Dampfsteuermaschine liegt im Oberlichtraum dicht über Deck und ist von allen Seiten leicht zugänglich. Sie ist mit den beiden Steuerrudern durch so kräftige Leitung verbunden, dafs auch beim Eisgang keine Störungen im sicheren Betriebe zu befürchten sind. Bei stärkerem Eise können sich leicht gröfsere Eisschollen zwischen Steuerruder und Rahmen festklemmen und dadurch das Schiff steuerlos machen. Um dies zu verhindern, ist die Vorkehrung getroffen worden, dafs man das jeweilig vordere Steuer durch eine Schraube fest leicht feststellen und verriegeln kann. Ist die Dampfsteuermaschine nicht betriebsfähig, so kann diese ausgeschaltet und das Schiff mit der Hand gesteuert werden. Die Wirkung der Dampfsteuermaschine ist aufserordentlich sicher und ihr Gang fast geräuschlos, sodafs dicht daneben stehende Pferde nicht im geringsten beunruhigt werden. Die Dampfsteuerungsmaschine ist so angeordnet, dafs ein Mann bequem beide Dampfmaschinen bedienen kann.

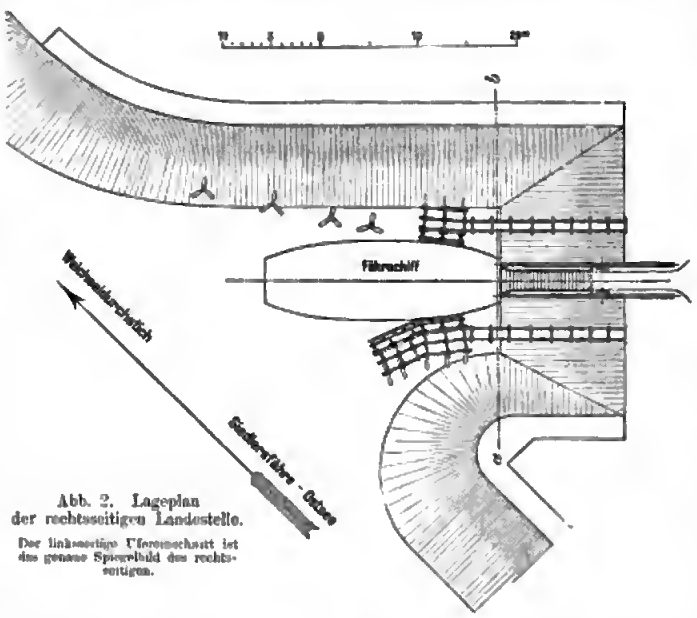


Abb. 2. Lageplan der rechtsseitigen Landestelle.

Der linksseitige Uferausschnitt ist das genaue Spiegelbild des rechtsseitigen.

Die Fahrbahn für den Wageuverkehr ist zu beiden Seiten angeordnet worden. Dadurch ist es ermöglicht, den Maschinen- und Kesselräumen reichlich Licht und Luft zuzuführen und aufserdem bequeme Eingänge zu den unteren Räumen zu schaffen. Bei der grofsen Breite des Schiffes verursacht die einseitige Belastung desselben durch ein Fuhrwerk eine so geringe Krängung, dafs dadurch Unbequemlichkeiten nicht entstehen können. Die Fuhrwerke werden mit den Rädern zwischen Schrammleisten (nach Text-Abb. 3) geführt. Die vordere Schräge der Schrammleisten erschwert das Aufsteigen der Räder auf die Leiste und verhindert die Beschädigung des Radkranzes. Acht zweispännige Fuhrwerke können zugleich auf dem Fährschiff Platz finden und übergesetzt werden, ohne dafs die Pferde ausgespannt werden. Die Fuhrwerke fahren unter der Commandobrücke hindurch. Die lichte Höhe unter derselben beträgt 3,5 m. Zum Schutz des Schiffsführers und Steuermannes gegen Witterungseinflüsse ist nachträglich ein Steuermannshäuschen aus Blech auf der Commandobrücke aufgestellt worden. Die obere Hälfte der Wände dieses Häuschens kann im Sommer entfernt werden. Mittschiffs befinden sich auf beiden Seiten des Decks Sitzplätze für Fahrgäste. Das Schiff hat hier zum Schutze gegen Spritzwellen eine feste Schanzkleidung erhalten. Auch ein Abort mit Raum für Bedürfnifsstände, letzterer zugleich Lampenkammer, ist vorgesehen. Die innere Einrichtung besteht im Vorschiff aus der Piek, die auch als Inventarienraum dient, und der Kajüte für Fahrgäste, die mit rund herumlaufenden Bänken und einem Tisch ausgestattet ist. Im Hinterschiff befindet sich die Piek, die als Aufbewahrungsort für Ketten und Tauwerk dient, je eine Kammer für den Schiffsführer und Maschinisten und der Unterkunftsraum für die Mannschaft. Die vordere und hintere Piek sind durch einen mannlochartigen Verschlufs mit gufseisernem Deckel zugänglich. Sämtliche bewohnten Räume haben Dampfheizung.

Abb. 3.

Bei den nach mehrwöchigem Betriebe des Fährschiffes in der Danziger Bucht zwischen Neufahrwasser und Zoppot vorgenommenen Probefahrten wurde die Geschwindigkeit des Schiffes beim Gange beider Maschinen und Schrauben zu etwas über acht Knoten ermittelt. Dabei wurden die verschiedensten Zusammenstellungen zwischen Maschinen und Schrauben erprobt und unter anderem das zunächst überraschende Ergebnifs erzielt, dafs die Geschwindigkeit nicht wesentlich — noch nicht 10 v. H. — geringer war, wenn die jeweilig hintere Schraube durch nur eine Maschine betrieben wurde, als wenn beide Maschinen und Schrauben gleichzeitig in Betrieb waren. Der Maschinist hatte das auch schon beim Fährdienste gefunden und benutzte stets bei offener Ausrückkupplung die jeweilig hintere Schraube mit der zugehörigen Maschine. Die vordere Schraube dreht dabei die zugehörige Maschine langsam rückwärts. Der Dampfverbrauch und damit auch der Kohlenverbrauch ist bei der gewählten Anordnung von Maschinen und Schrauben, welche die gröfste Betriebsicherheit giebt und erforderlichen Falles die Entwicklung einer sehr grofsen Kraft ermöglicht, der denkbar geringste. Auch die von einer Maschine allein betriebene jeweilig vordere Schraube gab dem Schiffe noch eine Geschwindigkeit von über fünf Knoten, die unter den gewöhnlichen Verhältnissen für den Betrieb ausreicht, sodafs bei gleichzeitiger Beschädigung einer Maschine und einer Schraube der Betrieb auch noch, ohne zu wenden, aufrecht erhalten werden kann. — Die Text-Abb. 4 zeigt die stromabwärts gekrümmte Bahn

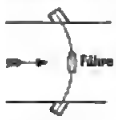
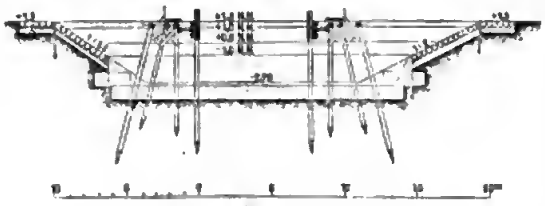


Abb. 4.

der Fähre, welche diese beim Uebersetzen, ohne zu wenden, durchläuft. Die Text-Abb. 2, 5 u. 6 stellen eine Landestelle dar. Diese ist soweit in das Ufer eingeschnitten, dafs die festgelegte Fähre nicht mehr von der Strömung gefafst wird. Die Böschungen des Einschnittes sind allseitig abgepflastert. Das Schiff fährt mit seinem vorderen Theil zwischen federnde Wände (Klemmwände) und klemmt sich fest, sodafs Schwenkungen beim Auf- und Abfahren der Fuhrwerke nicht vorkommen können.



b Kleinschlag — a, a Sinkstücke — f Steinschüttung.

Abb. 5. Schnitt *ab* (s. Text-Abb. 2).

Jede Klemmwand besteht aus einer einfachen Pfahlreihe, die auf der Innenseite mit Vierkanthölzern von 15 × 15 cm Stärke bekleidet ist und sich mit der Aufsenseite gegen Buffer lehnt. Durch diese wird der Stofs des einfahrenden Schiffes auf ein kräftiges, aus drei Reihen gut verbundener und verholmter Pfähle bestehendes Pfahlwerk übertragen und so allmählich die lebendige Kraft des Schiffes aufgenommen. Das Einfahren mufs immerhin mit mäfsiger Geschwindigkeit geschehen. Bei stärkerer Strömung wird daher zuweilen der hintere Theil des Schiffes etwas abgetrieben. Damit das Schiff auch dann noch sicher zwischen die Klemmwände geführt wird und nicht mit seiner vorn breiten Plattform gegen die Stirn der oberen Klemmwand fährt und sie beschädigt, schliefst sich an diese in stumpfem Winkel eine zweite an, während auf der stromabwärts gelegenen Seite die Führung des Schiffes durch Dalben erfolgt. Den Uebergang vom Schiffe zum Lande und umgekehrt vermittelt die Landebrücke (Abb. 7 bis 12 Bl. 50). Diese besteht aus einer eisernen Klappe mit Bohlenbelag, die um eine in vier kräftigen, mit dem Mauerwerk gut verankerten Lagerböcken ruhende Welle drehbar ist. Der vordere Theil der Brücke hängt an zwei zweiarmigen, auf schmiedeeisernen Böcken gelagerten Hebeln. Es war zunächst in Aussicht genommen, das landseitige Ende der Hebel mit gufseisernen Blöcken so zu belasten, dafs die freischwebende Brücke dadurch nicht gehoben wird. In einem der beiden Böcke befindet sich eine Winde (Abb. 9 u. 10 Bl. 50), durch die mit einem nach den beiden belasteten Enden der Ablastungsträger gehenden Drahtseile die Brücke gehoben und dann auf das eingefahrene Schiff herabgelassen werden kann. Zwei gut verankerte Ketten verhindern das gänzliche Herabfallen der Brücke bei einem Seilbruch. Beim Betriebe hat sich aber gezeigt, dafs die Bewegung der Klappe schneller und sicherer mit der Hand als mittels der Winde erfolgt. Zu dem Zweck sind die Ablastungsgewichte so grofs gemacht worden, dafs die Klappe nicht von selbst sinkt. Ist das Schiff zwischen die Klemmwände gefahren, so treten die beiden Deckslente auf das freie Ende der Klappe, drücken diese dadurch auf das Lagerholz am Schiff und verbinden sie mit diesem. Vor der Abfahrt ist nur die Verbindung zu lösen, sodafs die Klappe mit geringem Kraftaufwand in die gewünschte Höhe gehoben wird. Vermöge der Reibung bleibt sie in jeder Lage stehen. Zur Verhinderung von Beschädigungen des Schiffes oder der Klappe beim zu harten Anfahren ist diese vorn mit einer hölzernen Bufferbohle (Abb. 11 Bl. 50) versehen, die an den vorderen Kanten mit Winkeln, an der unteren Seite mit Blech bekleidet ist und sich mittels sechs Gummibuffer gegen die Klappe stützt. Die Bufferbohle ist durch Schraubenbolzen mit der Klappe verbunden und hat 20 mm Spielraum, der durch ein einseitig befestigtes Riffelblech überdeckt ist. Die Bufferbohle legt sich auf ein Lagerholz in einem an der Plattform des Schiffes befindlichen Absatz, sodafs die Brückenfahrbahn und das Schiffsdeck auf gleicher Höhe liegen. Der Zwischenraum zwischen beiden wird durch eine schwach gewölbte, um Zapfen am Schiff drehbare Riffelblechplatte überdeckt. Auf der Landebrücke befinden sich zwei Zapfen, über welche am Schiff sitzende Klampen geworfen werden, wodurch das Schiff mit der Brücke fest verbunden wird.

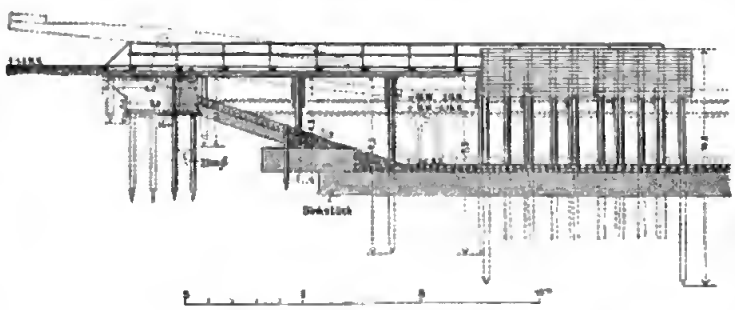


Abb. 6. Längenschnitt durch die rechtsseitige Landestelle mit Ansicht der endlichen Klemmwand.

Die Fähranstalt ist nunmehr seit dem Frühjahre 1895 bei Tag und Nacht, bei Eisgang und Sturm ununterbrochen im Betrieb gewesen und hat den Erwartungen in jeder Beziehung voll und ganz entsprochen. In dieser ganzen Zeit hat das Uebersetzen von Fuhrwerken nur eine Stunde lang unterbrochen werden müssen, als bei Nordoststurm das Wasser über das für den Betrieb angenommene höchste Mafs + 1 N. N. angestaut worden war. Der Personenverkehr wurde auch dann noch aufrecht erhalten. Eine längere Aufserbetriebsetzung des Fährschiffes wird nur erforderlich, wenn der Schiffskörper gestrichen werden soll. Diese Arbeit wird natürlich nur bei bestem Wetter im Sommer vorgenommen. Der Verkehr wird dann durch eine Seilfähre bewirkt, für deren Einrichtung die erforderlichen Vorkehrungen getroffen worden sind.

Für die Bedienung der Fähranstalt sind erforderlich: 1 Schiffsführer, 1 Steuermann, 1 Maschinist, 1 Heizer und 2 Deckslente. Bei Tag- und Nachtbetrieb, wie er in Schiewenhorst eingerichtet ist, ist natürlich eine entsprechende Vermehrung der Besatzung erforderlich.

Müller, Reg.- u. Baurath. Rheinstrombaudirector.

Rudolph, Kgl. Bauinspector.

Der Bau des Kaiser Wilhelm-Canals.

Vom Geheimen Baurath Fülscher in Berlin.

(Mit Abbildungen auf Blatt 51 bis 54 im Atlas.)

(Fortsetzung.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

C. Befestigung der Ufer und Böschungen.

Schon vor dem Verding der Erdarbeiten zur Herstellung des Canals war die Frage erwogen worden, ob es nicht zweckmäfsig sei, die zur Sicherung der Uferböschungen gegen den Wellenschlag herzustellenden Deckwerke mit den Erdarbeiten zusammen zu verdingen. Es war vorauszusehen, dafs für den Bau der Uferdeckwerke ein besonderer Unternehmer schwer zu gewinnen sein werde, weil dieser in seinem Arbeitsbetrieb immer in einem gewissen Grade von dem nicht im voraus zu übersehenden Fortschritte der Erdarbeiten und von den Betriebseinrichtungen des Unternehmers der Erdarbeiten abhängig sein mufste. Aber gegen den gemeinschaftlichen Verding der beiden Arbeitsausführungen erhob sich das Bedenken, dafs es gewagt sein werde, die Einzelheiten der Uferdeckwerke und ihrer Ausführungsweise festzusetzen, bevor über die Beschaffenheit und das Verhalten der abzudeckenden Böschungen ein klarer Einblick gewonnen und die verschiedenen Arten der in Frage kommenden Abdeckungen sorgfältig erprobt waren. Dieses Bedenken wurde für so überwiegend gehalten, dafs von dem gemeinschaftlichen Verding abgesehen wurde. Es wurde darauf gerechnet, dafs es gelingen werde, die Uferdeckwerke später an die Unternehmer der Erdarbeiten freihändig zu übertragen. In ihren Angeboten auf die Erdarbeiten hatten diese zunächst nur Einheitspreise für das von der Bauverwaltung etwa verlangte Heranschaffen von Uferdeckungsmaterialen abzugeben. Ueber die Lieferung dieser Materialien und ihre Verarbeitung wurde erst in Verhandlungen eingetreten, nachdem über die Ausführung der Deckwerke in allen ihren Einzelheiten feste Bestimmungen getroffen waren, und diese Verhandlungen hatten dann mit wenigen Ausnahmen den gewünschten Erfolg. Nur in den Losen I und VIII und in Theilen der Lose VI, XV und XVI wurden die Deckwerke theils in Selbstbetrieb, theils von besonderen Unternehmern, sonst überall von den Unternehmern der Erdarbeiten ausgeführt.

Natürliche Steine, die zur Ausführung von Uferdeckwerken geeignet waren, wurden bei der Ausschachtung des Canals auf der Strecke von Brunshüttel bis zu den Obereidersee sehr wenige und auf der weiteren Strecke bis zum Kieler Hafen nur stellenweise in gröfserer Menge vorgefunden. Sie reichten nirgends auch nur annähernd zur Herstellung der Uferdeckwerke aus, und es mufste deshalb der hierzu erforderliche Steinbedarf zum weitaus gröfsten Theile aus weiterer Entfernung bezogen werden. Ursprünglich war in Aussicht genommen worden, sämtliche Uferdeckungen in Form von sogenannten Steinschlag-Steindecken — Pflasterungen aus schweren gespaltenen Steinen in einer Bettung von Grand oder Steinbrocken — herzustellen, wie solche zur Abdeckung der Flufs- und Meeresufer vielfach mit gutem Erfolge zur Anwendung gekommen sind. Dazu wäre aber nach einer überschlägigen Berechnung ein Material-Aufwand von etwa 600 000 cbm Steine erforderlich gewesen, und es war zu befürchten, dafs die Beschaffung einer so grofsen Steinmenge unter den vorliegenden Verhältnissen recht schwierig und kostspielig werden würde. So entstand die Frage, ob nicht, um den Bedarf möglichst herabzudrücken, für einen Theil der Uferdeckungen künstliche Baustoffe zur Verwendung kommen könnten. Als solche kamen in Betracht erstlich wetterbeständige Ziegelsteine und ferner Sandbeton, an dessen Herstellung der erforderliche Sand an manchen Stellen unmittelbar aus dem Canalquerschnitt entnommen und im übrigen aus nicht allzugrofser Entfernung leicht herangeschafft werden konnte. Aber weder über Böschungsabdeckungen von Ziegelsteinen, noch über solche von Sandbeton lagen genügende Erfahrungen vor, um danach ihre Brauchbarkeit für den vorliegenden Zweck mit Sicherheit beurtheilen zu können. Die Bauverwaltung war deshalb darauf angewiesen, sich durch eigene Versuche hierüber die nöthige Aufklärung zu verschaffen.

Mit Ziegelsteinen, die in halbhoher Kante auf einer Kiesunterbettung gepflastert waren, war eine kurze Böschungsstrecke am alten Eidercanal schon im Jahre 1884 — zwei Jahre vor dem Beginn der Arbeiten am Kaiser Wilhelm-Canal — versuchsweise abgedeckt worden, und diese Deckung hatte sich sowohl über als unter Wasser gut gehalten. Weitere Probepflasterungen aus Ziegelsteinen in verschiedenen Ausführungsarten und zugleich auch lose Steinschüttungen wurden im Herbst 1889 an einer Uferstrecke des alten Eidercanals bei Holtenau ausgeführt, um danach festzustellen, welche Art der Ziegelpflasterung als die zweckmäfsigste sich erweisen und ob es zulässig sein werde, an Stelle der Pflasterungen aus gespaltenen Steinblöcken oder Ziegeln lose Schüttungen aus Grand und kleinen Sammelsteinen zur Anwendung zu bringen.

Die Ziegelpflasterungen wurden auf $1\frac{1}{2}$ bis 2facher Böschungsanlage in zwölf Abtheilungen hergestellt; theils in parallel, theils in rechtwinklig zur Uferlinie verlegten Schichten, theils in Schichten von einem vollen, theils von einem halben Stein Stärke, theils auf einer Bettung von Lehm, von Kies, von reinem grobkörnigen Sand oder von feinem Sand. Sie waren bei dem derzeit sehr lebhaften Verkehr auf dem Eidercanal einer starken Wellenbewegung ausgesetzt, und es zeigten sich bald in den auf Sandbettung liegenden Pflasterstrecken starke Senkungen, weil der Sand durch die Fugen der Pflasterung herausgespült wurde. Die auf Lehm und Kies liegenden Strecken erwiesen sich dagegen als haltbar, namentlich die auf gut gesiebtem, nicht zu feinkörnigem Kies. Bei einer derartigen Unterbettung zeigten sich die $\frac{1}{2}$ Stein starken Pflasterungen auch fast ebenso haltbar, als die 1 Stein starken.

Nach diesen Versuchsergebnissen war als festgestellt zu erachten:

1. dafs eine haltbare Abdeckung der $1\frac{1}{2}$fachen Uferböschungen des Canals durch eine Abpflasterung mit wetterbeständigen Ziegelsteinen in 1 Stein oder $\frac{1}{2}$ Stein Stärke erzielt werden könne;

2. dafs es sich empfehle, die Steine in parallel zur Uferlinie laufenden Schichten einzupflastern;
3. dafs überall da, wo die Böschungen aus festem, zähem Lehm- oder Kleiboden bestehen, es unbedenklich sei, die mit möglichst engen Fugen einzupflasternden Steine unmittelbar auf die Böschungsflächen zu verlegen;
4. dafs dagegen auf sandigen Böschungen die Ziegelpflasterung einen Kiesunterbettung erhalten müsse und zwar, je nachdem die Böschungen aus reinem oder thonhaltigem Sande oder aus sandigem Thon bestehen, in einer Stärke von etwa 15, 10 oder 5 bis 6 cm.

Die mit losen Steinschüttungen gemachten Proben erwiesen sich ebenfalls als recht gut haltbar, wenn sie auf Böschungen von nicht weniger als zweifacher Anlage hergestellt wurden. Auf $1\frac{1}{2}$ fachen Böschungen sind sie nicht haltbar. Die Proben ergaben ferner, dafs es sich empfiehlt, solche Schüttungen in nicht weniger als 45 bis 50 cm Stärke herzustellen und dafs, um das Ausspülen des Erdreichs zu verhindern, die untere Lage dieser Schüttungen aus feinerem Material — Kies von etwa 2 bis 30 mm Korngröfse — bestehen mufs. Zur oberen Lage sind am zweckmäfsigsten Steine im Gewicht von etwa 2 bis 10 kg zu verwenden, die, um nicht durch Wellenbewegung ins Rollen gebracht zu werden, möglichst kantig sein müssen. Findlinge, die meistens sehr abgerundete Kanten haben, sind daher vor ihrer Verwendung mindestens einmal zu spalten.

Ueber Böschungsabdeckungen mit Sandbeton wurden die ersten Versuche in den Trockenausschachtungen des Loses V angestellt. Im Juli 1889 wurde der Versuch gemacht, einzelne Blöcke aus Sandbeton in der Mischung 1 : 10 herzustellen. Die Stärke sollte 25 cm betragen, und Länge und Breite so bemessen werden, dafs das Versetzen durch höchstens zwei Mann bequem bewerkstelligt werden konnte. Die Fugen zwischen den einzelnen Blöcken sollten zwar dem Grundwasser den Ausflufs gestatten, dagegen den Durchgang des feinen Untergrundsandes verwehren. Demgemäfs erhielten die Blöcke eine Länge von 56 cm und eine Breite von 40 cm; je zwei zusammenstofsende Seiten erhielten Federn,

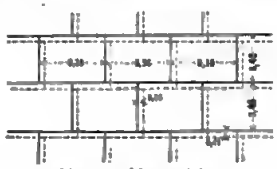


Abb. 64. Oberansicht.

Abb. 65. Querschnitt.

die zwei anderen Nuthen, wie in den Text-Abb. 64 und 65 dargestellt ist. Das Einformen geschah in leicht zu zerlegenden Holzkästen mit der Sichtfläche nach unten, das Einstampfen von der Auflagerfläche aus durch geriffelte Stampfer mittels einer von Hand bewegten Maschine, die bereits bei dem Bremer Freihafen zum Stampfen von Sparbeton verwandt worden war. Bei diesem Verfahren ergaben sich indes verschiedene Uebelstände. Erstlich waren Feder und Nuth mit 5 cm zu tief angenommen; die Flächen *a b*, Text-Abb. 65, verzehrten zu viel von dem Stampferdruck, der untere Theil der Betonkörper erhielt daher an den Aufsenseiten zu wenig Pressung, und es zeigten sich Risse bei *a*. Ferner waren die verwandten Holzformen zu nachgiebig und mufsten in sehr grofser Zahl vorhanden sein, um die Blöcke nicht der Gefahr aussetzen zu müssen, beim Herausnehmen wegen noch ungenügender Erhärtung zerstört oder stark beschädigt zu werden. Endlich war das ganze Verfahren wegen der vielen Formen und der Maschinen, wegen des nothwendigen Schutzes der noch nicht genügend erhärteten Blöcke gegen Witterungseinflüsse und wegen der doppelten Förderbewegung ziemlich kostspielig und umständlich.

Es wurde deshalb von einer Verwendung der Blöcke sehr bald Abstand genommen und dazu übergegangen, Betontafeln unmittelbar auf der zu deckenden Böschung herzustellen. Zu dem Zweck wurde die Böschung sorgfältig eingeebnet, genäfst und gestampft und, nachdem der in der Unterwasserberm gelegene, noch näher zu beschreibende Verfufs gesetzt war, der Raum für die in 1,25 m Breite herzustellenden Betontafeln durch zwei seitliche mit Nuth und Feder versehene Rahmhölzer und durch ein oberes glattes, leicht abnehmbares Querholz begrenzt. (Siehe hierzu die Text-Abb. 66 und 67). Der im Verhältnifs von 1 Theil langsam bindendem Cement zu 8 Theilen Sand gemischte Beton wurde von unten nach oben eingebracht, von Hand mittels Holzstampfern geschlagen und schliefslich mit einer Mischung 1 : 6 mittels Richtscheit und Kelle abgeglichen. Nach etwa zweitägigem Erhärten wurden die Rahmen abgenommen und nach weiteren sechs Tagen in die zwischen je zwei zuerst angefertigten Tafeln verbliebenen Zwischenräume von ebenfalls 1,25 m Breite ganz in derselben Weise, wie in die Holzrahmen Betontafeln eingestampft. Vor dem Einbringen dieser letzteren erhielten die Seitenflächen der älteren Tafeln einen Lehmanstrich, um ein festes Aneinanderhaften in den Fugen zu verhindern und die einzelnen Tafeln soweit beweglich zu erhalten, dafs sie den nicht immer zu vermeidenden kleinen Verdrückungen oder Setzungen in den Böschungen, wenn solche noch nach der Herstellung der Betondecke eintraten, folgen konnten. Gegen die Witterungseinflüsse wurden die Tafeln, solange das Canalbett noch nicht mit Wasser angefüllt war, durch eine übergebrachte Sandschicht gedeckt. Die Putzschicht in der Mischung 1 : 6 wurde bald weggelassen, weil sie sich mit dem unteren Körper von der Mischung 1 : 8 schlecht verband, daher bei langem Trockenliegen der Böschung leicht abblätterte, und weil auch der Beton im Mischungsverhältnifs 1 : 8 schon nach wenigen Wochen so hart geworden war, dafs das Abputzen der Oberfläche mit einem besseren Mörtel augenscheinlich keinen Nutzen haben konnte. Um Kosten zu ersparen, wurde die anfänglich zu 25 cm angenommene Stärke der Betontafeln später auf 20 cm herabgesetzt.

Abb. 66.

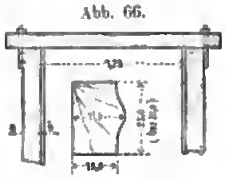


Abb. 67.
Querschnitt *ab*.

Angaben über den Materialbedarf bei Anfertigung der Betonplatten nach Einzelfeststellungen, mit denen die allgemeinen Beobachtungen übereinstimmen, enthält die nachstehende Tabelle.

Die Kosten der 20 cm starken Betonplatten stellten sich auf 3,5 bis 4,4 ℳ für 1 qm, je nachdem der Sand unmittelbar an der Verwendungsstelle entnommen werden konnte oder aus gröfserer Entfernung herbeigeschafft werden mufste.

Digitized by Google

Materialien-Verbrauch

bei der Bereitung von Sandbeton [1 : 8] für die Uferdeckung bei km 23,8.

Tag	Hergestellter fester Beton a: Platten zu 0,783 cbm, Anzahl	Hergestellter fester Beton b: Feste Masse, cbm	Cementverbrauch Portland-Cement von Alsen: Säcke zu 1 M. 86,5 kg Reingew., Anzahl	Cementverbrauch: kg	Cement lose im Kasten gemessen, cbm	Cementverbrauch: mithin wiegt 1 cbm loser Cement, kg	Sandverbrauch (im Meſskasten gemessen), cbm	Loser Beton (in Muldenkippern gemessen, annähernd), cbm	1 cbm fester Beton erfordert: Cement, kg	Sand, cbm	losen Beton, cbm	Bemerkungen
22. 6. 1891	17½	13,57	33	2855	2,01	1420	16,10	18,0	210	1,18	1,33	Betonbereitung mit Mörtelmaschine; anderdem 17 Tagesschichten
24. 6. 1891	16	12,53	33	2855	1,95	1464	15,57	17,2	228	1,24	1,37	desgl. 18 "
29. 6. 1891	14	10,96	30	2595	1,92	1352	15,36	15,3	237	1,40	1,40	desgl. 18 "
3. 7. 1891	19	14,88	36	3114	2,33	1337	18,67	18,4	209	1,25	1,24	desgl. 17 " Durch mehrfache Arbeitsunterbrechungen Verlust an Beton.
zusammen	66½	51,94	132	11419	8,21	—	65,70	68,9	884	5,07	5,34	
im Mittel	16,58	12,99	33	2855	2,05	1392	16,43	17,23	221	1,27	1,34	
								=	0,159 cbm	1,27 cbm	1,34 cbm	
									1 : 8			

Zu so billigem Preise konnte keine der früher beschriebenen Abdeckungen hergestellt werden, weder die Pflasterung aus gespaltenen Steinen oder Ziegeln, noch die Schüttung aus Grand und kleineren Findlingen. Die Betonabdeckung hat im Vergleich mit diesen letzteren Abdeckungsarten nur den Nachtheil, dafs sie nicht wetterbeständig und daher an den über Wasser liegenden Böschungsflächen füglich nicht zu verwenden ist. Ihre Verwendung mufste deshalb auf die unter dem niedrigsten Canalwasserstande liegenden Flächen beschränkt werden, und für diese wurde sie in der Folge — mit ganz geringen Ausnahmen — überall da angeordnet, wo die abzudeckenden Böschungen in ihrer ganzen Höhe durch Trockenausschachtung freigelegt waren.

Welche Stoffe zu den über Niedrigwasser gelegenen Theilen der Uferdeckwerke verwandt werden sollten, hing ab von ihrer Verfügbarkeit und von der Zugänglichkeit der einzelnen Baustellen zur Zeit der Ausführung. Für die Pflasterungen kamen in Betracht: Klinker aus Oldenburg, von der oberen Elbe und aus einigen Ziegelsteinen der Provinz Schleswig-Holstein, Granitfindlinge aus dem Canal selbst, sowie aus seiner näheren Umgebung und aus der Ostsee, wo sie in grofsen Mengen gefischt wurden, Granitbruchsteine und Sandsteine aus Sachsen, Basaltbruchsteine vom Rheine. Die zur Unterbettung der Pflasterungen und zu den Schüttungen erforderlichen Baustoffe — Kies, Grand, Ziegelbrocken und kleinere Findlinge — konnten zum weitaus gröfsten Theile aus der näheren Umgebung des Canals beschafft werden.

Die hiernach in den verschiedenen Baustrecken zur Ausführung gekommenen Uferdeckungen lassen sich in fünf Grundquerschnitte zusammenfassen, die in den Textabbildungen 68 bis 72 dargestellt sind.

Text-Abb. 68 zeigt eine ganz aus Ziegelsteinen hergestellte Pflasterung. Sie ist in dem Lose I, zwischen dem Brunsbüttteler Binnenhafen und km 3,87 zur Ausführung gekommen, wo der zur Herstellung von Betonplatten erforderliche Sand nur mit grofsen Kosten hätte herbeigeschafft werden können, die an Stelle der Platten verwandten Ziegelsteine dagegen in der neben der Schleusenbaustelle errichteten Ziegelei zu einem billigen Preise zur Verfügung standen.

Die Text-Abb. 69 u. 70 zeigen die Böschungsabdeckungen, deren unter Niedrigwasser liegende Theile aus Betonplatten und deren obere Theile entweder aus einer Klinkerpflasterung oder aus einer Pflasterung von gespaltenen Steinen besteht.

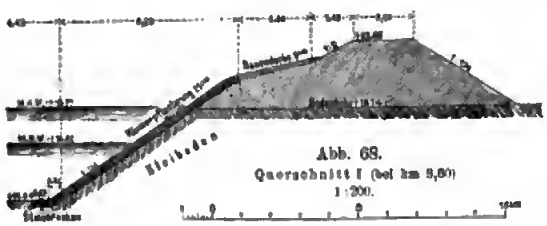


Abb. 68.
Querschnitt I (bei km 3,80)
1:200.

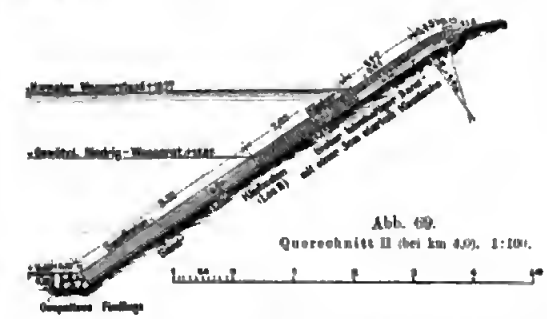


Abb. 69.
Querschnitt II (bei km 4,0). 1:100.

Die Betonplatten wurden, wie in den Zeichnungen angegeben ist, im allgemeinen unmittelbar auf die geebnete oder durch eine dünne Sandschicht abgeglichene Böschungsfläche verlegt. Ihre fast gänzliche Undurchlässigkeit gegen Wasser machte es indes nothwendig, bei ihrer Herstellung auf die Grundwasserverhältnisse gebührend Rücksicht zu nehmen und Vorsorge zu treffen, dafs das Grundwasser unter den Platten unschädlich abfliefsen kann. An Stellen, wo noch während der Ausführung der Tafeln reichlich Grundwasser ausströmte, auf dessen späteres Versiegen dann auch nicht mehr zu rechnen war, hätten die Tafeln eine Kiesunterbettung erhalten müssen, durch die das Wasser in den aus gespaltenen Findlingen hergestellten Vorfufs abfliefsen konnte. Zur gröfseren Sicherheit wurde die Betonabdeckung an solchen Stellen meist ganz

weggelassen und durch eine Steinpackung oder Pflasterung ersetzt. An anderen Stellen, wo das Grundwasser nur mäfsig und in Form einzelner kleiner Quellen ausfloís, wie z. B. da, wo Sand auf einer Thon- oder Mergelschicht ruhte, wurden nach Bedarf Sickerungen eingelegt und bis zu dem Steinvorfufs hinabgeführt. Aber auch im reinen Sand, wo bei der Ausführung der Platten alles Grundwasser verschwunden war, mufste darauf gerechnet werden, dafs es später wieder auftreten konnte. Es mufste dann seinen Ausweg ebenfalls durch den Vorfufs nehmen, und dieser, der bei den ersten Ausführungen überall nur aus groben Steinen hergestellt wurde, erhielt später zur Vergröfserung des Ausflufsquerschnittes und um das Austreten von Sand zu verhüten, stellenweise noch eine Unterbettung aus Kies, wie in dem Querschnitt, Text-Abb. 70, angedeutet ist.

Abb. 70.
Querschnitt III (km 60 bis 65).
1 : 240.

Die vorstehend beschriebene Betonabdeckung hat sich im allgemeinen gut gehalten. Nur in dem Lose II zwischen km 4,8 und 5,4 zeigte sich schon während der Bauzeit, dafs bei einer gröfseren Anzahl der hier ausgeführten Platten nur die Oberfläche erhärtet, die übrige Masse dagegen nach Jahresfrist gröfstentheils noch vollkommen weich und von teigartiger Beschaffenheit war, sodafs der Beton gänzlich weggeräumt und durch eine Steinschüttung ersetzt werden mufste. Der Grund für diese Erscheinung wird darin liegen, dafs aus der mit Moorschichten durchsetzten Böschung, auf welche die Platten unmittelbar verlegt wurden, humussäurehaltiges Wasser ausgetreten und in den Beton eingedrungen ist. Auf eine derartige ungünstige Einwirkung von humus- oder torfartigen Stoffen auf die Erhärtung von Cementmörtel wird schon in der von dem Verein Deutscher Cement-Fabrikanten herausgegebenen Druckschrift: „Der Portland-Cement und seine Anwendung im Bauwesen“ Berlin, Ernst Toeche 1892, hingewiesen. Es wird dort, S. 60, zur näheren Erklärung dieser Einwirkung gesagt, dafs die Humussäuren des Torfes mit dem Kalk des Cements eine weiche Kalkhumusseife bilden und dafs 4 bis 5 v. H. Humus oder Torf genügen, um die Erhärtung des Cements zu verhindern. — In der Strecke von km 30,9 bis 32,7 bei Grünenthal war ein Theil der hergestellten Deckwerke während des Winters 1890/91 ohne Wasserbedeckung dem Frost ausgesetzt. Dabei wurden die Betonplatten da, wo sie auf Mergelboden auflagen, etwas gehoben und erhielten, weil sie am unteren Ende durch den Vorfufs fest eingespannt waren, wagerechte oder wenig geneigte Risse. Nach völligem Aufthauen gingen indes die Platten wieder zurück und die Risse schlossen sich, sodafs sie für die fernere Haltbarkeit der Abdeckung völlig unschädlich waren.

In den über Wasser liegenden Theilen der vorbeschriebenen Abdeckungen haben sich sowohl die Klinkerpflasterungen, wie die Pflasterungen aus gespaltenen Findlingen und Bruchsteinen im allgemeinen gut gehalten. Einige Beschädigungen sind nur vorgekommen in dem Klinkerpflaster an solchen Stellen, wo die Steine ohne oder mit nur schwacher Kiesunterlage verlegt worden waren, und in dem Pflaster aus natürlichen Steinen auf einigen aus Sandboden bestehenden Böschungsstrecken, wo zur Unterbettung nur gröberer Grand verwandt worden war und die zur Verhütung von Sandausspülungen bestimmte Lehm- oder Kiesschicht fehlte. Es zeigte sich in diesen Strecken sehr bald, dafs bei sandigen Böschungen die Lehm- oder Kiesabdeckung zur Herstellung einer haltbaren Steindecke unentbehrlich ist. In der Klinkerpflasterung waren nennenswerthe Beschädigungen nur vorgekommen im Los I, wo das Pflaster unmittelbar auf der Böschung lag und wo die Böschung zum Theil aus sehr sandigem Klei bestand. Hier wurde in den Winterstürmen 1894, als der Canal schon mit Wasser angefüllt war, der sandige Klei durch die Einwirkungen des Wellenschlags stellenweise derartig ausgewaschen, dafs die Steine in gröfseren Gruppen versackt waren. Sie mufsten deshalb an solchen Stellen aufgenommen und, um ähnliche Beschädigungen für die Zukunft zu verhüten, mit einer Kiesunterlage neu verlegt werden. Wo die Böschung aus fettem — wenig sandhaltigem — Klei bestand, waren solche Beschädigungen nicht eingetreten. Im Laufe der Zeit haben sich noch die Fugen in dem Pflaster durch Moos und Pflanzenwuchs so dicht geschlossen, dafs damit eine weitere Sicherheit gegen Bodenausspülungen unter der Pflasterdecke gewonnen ist. — In den Losen II und III, wo die Klinkerpflasterungen ebenfalls auf Kleiböschungen liegen, waren in den ersten Jahren nach ihrer Herstellung kleinere Beschädigungen dadurch verursacht worden, dafs die Pflasterungen sich bei starkem Frost durch das Auffrieren des Kleibodens gehoben hatten, in ähnlicher Weise, wie vorhin schon bezüglich eines Theils der Betonplatten-Abdeckung erwähnt worden ist. Die Pflasterungen waren nach dem Aufthauen des Bodens zwar wieder zurückgegangen, aber es waren dabei doch einzelne Steine und mitunter auch kleinere Gruppen von Steinen versackt. Doch waren diese Beschädigungen ebenso wie bei den aufgefrorenen Betonplatten so unbedeutend, dafs irgend welche Ausbesserungsarbeiten meist nicht für nöthig gehalten wurden.

Die Text-Abb. 71 und 72 stellen Uferabdeckungen dar, die entweder ganz oder zum Theil aus losen Steinschüttungen bestehen. Sie kamen zur Anwendung auf den

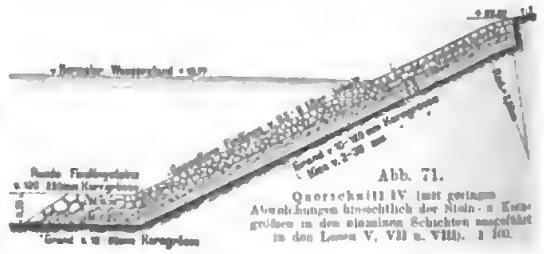


Abb. 71.
Querschnitt IV (mit geringen Abweichungen hinsichtlich der Stein- u. Kiesgröfsen in den einzelnen Schichten ausgeführt in den Losen V, VII u. VIII). 1 : 100.

Strecken, in denen die abzudeckenden Böschungen erst fertig wurden, nachdem der Canal schon mit Wasser angefüllt war; die Abdeckung nach Text-Abb. 71 in der Burg-Kudensee Niederung, sowie in den Niederungen der Giesenau und der

Digitized by Google

Eider, die nach Text-Abb. 72 im Gebiete des alten Eidercanals. Die aus losen Steinschüttungen zu deckenden Böschungen erhielten überall eine zweifache Anlage, weil, wie schon früher erwähnt wurde, die angestellten Versuche ergeben hatten, dafs solche Abdeckungen in steilerer Böschung nicht haltbar sind. Die Gesamtstärke der Schüttungen wurde überall zu 0,50 m angenommen. Bei Querschnitt V wurde aber, wie in der Text-Abb. 72 angedeutet ist, theils schon während, theils unmittelbar nach der Ausführung noch eine Berme in 25 bis 30 cm Stärke vorgeschüttet, um den Fufs der Pflasterung in verstärktem Mafse gegen Unterspülungen zu sichern. Der Beschaffenheit des Bodens, aus dem die zu deckende Böschung bestand, wurde durch besondere Auswahl des Deckmaterials Rechnung getragen. Auf sandigem Grunde, wie an den Sanddämmen, die durch die Moorniederungen geschüttet waren, und in gröfseren Strecken des Gieselauthales und des Eiderthales bestand die Decke, wie Text-Abb. 71 zeigt, aus drei Lagen: einer unteren Lage Kies von 2 bis 30 mm Korngröfse, oder aus grobkörnigem, mit kleinen Steinen gemischten Sand, einer mittleren Lage Grand von 10 bis 120 mm Korngröfse und einer oberen Lage von gespaltenen Steinen von 0,5 bis 8 l Inhalt. Auf moorigem Grunde, wie im unteren Gieselauthal, oder auf Lehmboden, wie im Gebiet des alten Eidercanals, wurde die Kieslage, die im wesentlichen den Zweck hatte, sandige Böschungen gegen Ausspülungen zu sichern, weggelassen und die Schüttung nur aus zwei Lagen, aus Grand und gespaltenen Steinen gebildet.

Die in Text-Abb. 72 dargestellte Decke, die nur in dem unter Niedrigwasser liegenden Theil aus losen Steinschüttungen und im übrigen aus Pflasterung besteht, wurde in dem Gebiet des alten Eidercanals überall da ausgeführt, wo die Herstellung und Abdeckung der Böschungen im trockenen nach dem Verlauf der Erdarbeiten zur Herstellung des Canalquerschnittes nicht möglich war. Viele Böschungsstrecken in diesem Theil des Canals und darunter mehrere von gröfser Ausdehnung waren nach den Querschnitten Abb. 69 und 70 im trockenen abgedeckt worden, unten mit Betonplatten, oben mit einer Pflasterung aus Klinkern oder gespaltenen Steinen. Um nun in den über Niedrigwasser liegenden, meist sichtbaren Theilen der Abdeckungen keine allzugrofse Unregelmäfsigkeit hervortreten zu lassen, wurde die Pflasterung des oberen Theils der Böschungen auch in den Zwischenstrecken durchgeführt, wo mit der Herstellung der Deckwerke erst vorgegangen werden konnte, nachdem der Canal schon mit Wasser angefüllt war. Der Arbeitsvorgang vollzog sich in der Weise, dafs, sobald eine Böschungsstrecke planmäfsig abgeglichen war, zunächst die Schüttung bis zur Niedrigwasserhöhe und dann die Pflasterung hergestellt wurde. Die Schüttungen konnten unabhängig von der jeweiligen Höhe des Canalwasserstandes vorgenommen werden, die Verlegung des unteren Theiles der Pflasterung bis zur Mittelwasserhöhe erforderte dagegen einen niedrigen Canalwasserstand, wie solcher dadurch herbeigeführt werden konnte, dafs die unter Capitel III, B, Abschnitt b Seite 123 u. f. erwähnte, neben der Eidercanalschleuse bei Holtenau erbaute zweite Schiffahrtschleuse zugleich als Entwässerungsschleuse eingerichtet war und als solche benutzt wurde. Jeder niedrige Wasserstand im Kieler Hafen hatte deshalb eine entsprechende Senkung des Wasserstandes im Canal zur Folge, und diese Senkungen erreichten nicht selten solche Tiefe, dafs der Fufs der Pflasterung wasserfrei wurde und die unteren Steine bis zur Mittelwasserhöhe im trockenen verlegt werden konnten. Die Herstellung der Pflasterung über Mittelwasser hatte keinerlei Schwierigkeiten, weil Wasserstände von solcher Höhe, dafs diese Arbeiten dadurch gestört wurden, selten eintraten und jedenfalls nur von kurzer Dauer waren.

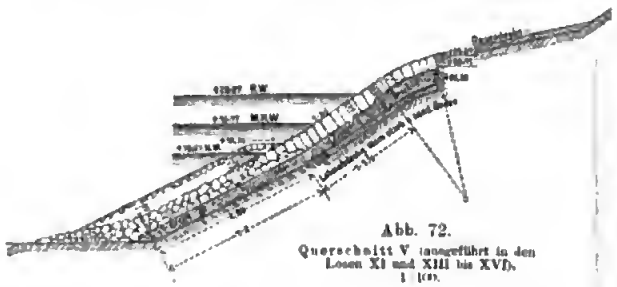


Abb. 72.
Querschnitt V (ausgeführt in den Losen XI und XIII bis XVI).
1 : 100.

Das Verschütten der Steine in die unter Wasser herzustellenden Deckungen wurde von schwimmenden Gerüsten aus bewerkstelligt. Diese Gerüste waren in den verschiedenen Losen, wo sie zur Anwendung kamen, hinsichtlich ihrer Zusammensetzung ungleich gestaltet, sie stimmten aber alle darin überein, dafs sie mit einem aus lose zusammengesetzten Bohles hergestellten und mit einem Bretterrahmen umfafsten Boden ausgestattet waren, auf dem das zu verschüttende Material — und zwar jede Sorte für sich — in der vorgeschriebenen Stärke ausgebreitet und dann durch Umkanten der einzelnen Bohlen abgestürzt wurde. In den Abb. 7 bis 10 Bl. 35 ist ein solches auf leeren Fässern schwimmendes Schüttgerüst dargestellt; es wurde benutzt im Gebiet der Burg-Kudensee Niederung. Die Höhe des Bretterrahmens, mit dem der Gerüstboden eingefafst war, entsprach der planmäfsigen Stärke der einzelnen Schüttungslagen, sodafs die richtige Materialverwendung sowohl der Art als dem Rauminhalte nach jederzeit leicht zu überwachen war. Mit den Schüttungen wurde wie Abb. 10 Bl. 35 zeigt, vom Böschungsfufs aus begonnen. Die das Material anfahrenden Schuten oder Ewer legten unmittelbar an die canalseitige Gerüstkante an. Die über dem jeweiligen Wasserstand liegenden Theile des Uferdeckwerkes wurden durch Anwurf aus den Förderschiffen nach Latteslehren hergestellt.

In den Losen VI und VIII lagen die Kästen, in denen das Material vor der Verschüttung ausgebreitet und abgemessen wurde, auf Balkenträgern, die von den Schuten oder Ewern, in denen das Material angefahren wurde, nach den Ufern gestreckt und dort entweder unmittelbar auf die Böschungskante, oder auf einen mit Laufrädern versehenen

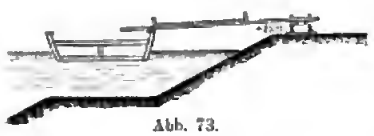


Abb. 73.

Holzrahmen gelegt waren. Letzterer wurde, wie in Text-Abb. 73 angedeutet ist, auf einem unmittelbar hinter der Böschungskante verlegten Gleis fortbewegt. Die Art der

Schüttung war im übrigen ganz dieselbe, wie bei dem vorher beschriebenen Gerüst.

In den ganz aus losen Steinschüttungen hergestellten Deckwerken blieb die oberste Lage, soweit sie bei Niedrigwasser sichtbar wird, theils in dem rauhen Zustand liegen, wie sie durch Schüttung und Anwurf hergestellt werden war, also gröfsere und kleinere Steine durcheinander, theils wurde noch eine Einebnung der Oberfläche in der Weise vorgenommen, dafs die in der obersten Lage vorhandenen gröfseren Steine ausgesondert und fest zusammengepackt wurden. Diese Deckwerke bekamen dadurch ein ähnliches Aussehen, wie die aus gröfseren gespaltenen Steinen hergestellten Pflasterungen. Von einer derartigen Behandlung der oberen Lage wurde überall da abgesehen, wo nach der Beschaffenheit des Untergrundes noch auf eine längere Zeitdauer Setzungen zu erwarten waren, und deshalb darauf gerechnet werden mufste, dafs zur ordnungsmäfsigen Unterhaltung der Steindecke sehr bald Nachschüttungen erforderlich sein würden. Unter solchen Verhältnissen würde eine Einebnung der Oberfläche in der gedachten Weise nicht nur keinen Werth gehabt, sondern nur dazu geführt haben, die Unterhaltungsarbeiten zu erschweren und zu vertheuern.

Gröfsere Beschädigungen sind bisher an den geschütteten Steindecken so wenig vorgekommen, wie an den gepflasterten; sie alle haben in den anderthalb Jahren, die nun schon seit der Eröffnung des Canalbetriebes verflossen sind, die Probe auf ihre Haltbarkeit gut bestanden. Die schon bei den Erdarbeiten erwähnten Abrutschungen der Ufer, die an verschiedenen Canalstrecken durch Aufquellen und Austreiben des feinen Untergrundsandes herbeigeführt wurden und die, wie es nicht anders sein konnte, eine Zerstörung der bereits fertig hergestellten Abdeckungen zur Folge hatten, waren von der gewählten Art der Uferdeckung im wesentlichen unabhängig, und die eingetretenen Zerstörungen können daher nicht als Folgen der ungenügenden Haltbarkeit der Deckungen angesehen werden. Dasselbe gilt von den hin und wieder eingetretenen kleineren Senkungen und Abrutschungen, die dadurch entstanden sind, dafs die Berme am Fufs der Steindecken da, wo sie aus feinem Sand oder anderen leicht beweglichen Bodenarten bestand und vor der Betriebseröffnung nicht oder nicht genügend mit Grand oder Steinen abgedeckt war, durch die bei der Durchfahrt gröfserer Schiffe entstehenden Uferströmungen weggespült wurde. Die Steindecken verloren dadurch am Fufs ihren Stützpunkt und mufsten deshalb abrutschen oder allmählich nachsinken; in welcher Art und aus welchem Material sie hergestellt waren, kam dabei wenig in Betracht. Wo solche Bewegungen eintraten, wurde die Berme durch Grand- und Steinschüttungen wiederhergestellt und dadurch zugleich gegen weitere Abspülungen gesichert.

Auch an den Betonplatten sind aufser den Zerstörungen, die schon während der Bauzeit durch das Eindringen von Moorwasser herbeigeführt worden waren, und den Abrutschungen oder Senkungen, die ebenso wie bei anderen Arten der Uferdeckungen theils vor, theils nach der Betriebseröffnung durch Rutschungen oder Abspülungen in den Erdböschungen veranlafst sind, bisher keinerlei Beschädigungen bemerkt worden. Insbesondere ist gegenüber der von verschiedenen Seiten laut gewordenen Befürchtung, es könne das durch den Canal fliefsende salzhaltige Ostseewasser zerstörend auf die Platten einwirken, noch zu bemerken, dafs bisher keinerlei Anzeichen hervorgetreten sind, die diese Befürchtung als begründet erscheinen lassen.

Demnach können alle vorstehend näher beschriebenen Arten der Uferdeckung unter ähnlichen Verhältnissen, wie am Kaiser Wilhelm-Canal, für spätere Bauausführungen empfohlen werden. Nach den gemachten Erfahrungen ist nur, wie hier noch einmal kurz hervorgehoben werden soll, zu beachten:

a) bei den Abdeckungen mit Betonplatten, dafs diese thunlichst gegen Einwirkungen des Frostes, ganz besonders aber gegen Eindringen von Moorwasser (Humussäure) geschützt werden, und dafs durch Einlegung von Sickerungen oder nöthigenfalls durch eine Kiesunterbettung Vorsorge getroffen wird, dafs austretendes Grundwasser unter den Platten unschädlich abfliefsen kann,

b) bei den Klinkerpflasterungen, dafs sie auf Böschungen von Sand oder sandhaltigem Thon- oder Kleiboden eine Kiesunterlage erhalten, damit ein Auswaschen von Sand durch die Fugen des Pflasters verhindert wird,

c) bei den Pflasterungen aus Bruchsteinen oder gespaltenen Findlingen, dafs sie auf sandigen Böschungen aufser dem gröberen Material, in welches die Pflastersteine verlegt werden — Grand, Steinschlag oder Ziegelbrocken —, noch eine etwa 10 cm starke Thon- oder Kiesunterbettung erhalten müssen, ebenso und aus demselben Grunde, wie die Klinkerpflasterungen,

d) dafs diese Thon- oder Kiesabdeckung auf Sandböschungen auch bei den aus geschütteten Steinen hergestellten Deckwerken nicht fehlen darf.

Die Länge der am Kaiser Wilhelm-Canal in der vorstehend beschriebenen Weise abgedeckten Uferböschungen beträgt mit Ausschlufs der Böschungen in den beiden Endhäfen rd. 179 km, ihre lothrechte Höhe schwankt zwischen 4,35 und 3,10 m, ihre Breite zwischen 7,80 und 6,20 m. Die abgedeckte Böschungsfläche mifst im ganzen rd. 1 200 000 qm. Die Kosten haben insgesamt rd. 9 380 000 ℳ betragen, sie stellen sich mithin im Durchschnitt für 1 m Böschungslänge auf 52,40 ℳ und für 1 qm abgedeckte Böschungsfläche auf 7,82 ℳ.

Schon während des Erdaushubs zur Herstellung des Canalquerschnittes trat an verschiedenen Stellen die Nothwendigkeit hervor, zur Sicherung der Böschungen weitere Steinabdeckungen vorzunehmen, als ursprünglich vorgesehen waren. Die vorstehend beschriebenen, von vornherein als nothwendig erkannten Abdeckungen bis herab auf die Unterwasserberme hatten nur den Zweck, die Ufer gegen Zerstörungen durch den Wellenschlag zu schützen, und waren, wie des näheren dargelegt worden ist, dafür auch genügend. Es zeigte sich aber bald, nachdem der Canal bis auf gröfsere Tiefen ausgehoben war, oder bei einigen im trockenen ausgehobenen Strecken, nachdem Wasser eingelassen war, dafs auch die unter der Unterwasserberme liegenden Böschungen zum grofsen Theil einer Abdeckung bedurften. Dies war insbesondere da der Fall, wo die Böschungen aus einem sehr feinkörnigen Sande bestanden, wie auf langen Strecken in den Losen V und VI zwischen km 18 und 32, in den Losen VIII und IX zwischen km 48 und 65 und in dem

Digitized by Google

Einschnitt bei Sehestedt km 73 bis 76. In diesem Boden konnte der Canalquerschnitt im trockenen meist ohne Schwierigkeiten ausgehoben werden, unter Wasser aber wurde der Sand in seinen oberen Schichten völlig breiartig, sodafs er in zweifacher Böschung nicht mehr stand und schon durch die geringste Wellenbewegung oder Strömung zum Ausfliefsen gebracht wurde. Daraus entstanden dann die schon erwähnten kleinen Abrutschungen, die eine Zerstörung der Unterwasserberme und oft auch ein Nachsinken der bereits fertigen Uferdeckung zur Folge hatten. Die ersten Verkommnisse dieser Art traten schon ein, als auf dem Canal nur noch die kleinen zum Arbeitsbetriebe gehörigen Fahrzeuge verkehrten und keine Strömung vorhanden war. Sie mufsten daher, wenn man sich die starken Wasserbewegungen vergegenwärtigte, die nach der Betriebseröffnung bei der Durchfahrt grofser Schiffe und aus der planmäfsigen Wasserabführung durch die Brunsbütteler Schleuse entstehen würden, ernste Bedenken erregen und führten sehr bald zu der Erkenntnifs, dafs zur Erhaltung der zweifachen Böschungen und der als Stützpunkt für den Fufs der Uferdeckung unentbehrlichen Berme sehr umfangreiche Abdeckungen dieser Querschnittstheile nicht zu vermeiden sein würden. Nach den gemachten Erfahrungen wurde als feststehend angesehen, dafs überall da, wo der feinkörnige Sand in den Einschnitten anstand, die ganze Unterwasserberme und die an diese sich anschliefsende zweifache untere Böschung unter allen Umständen abgedeckt werden müsse. In den Trockenausschachtungen, wo die Schichtenlinien an den Böschungen deutlich erkennbar waren, wurde die Abdeckung in der Regel bis an die in sehr ungleicher Tiefe anstehende Mergelschicht hinuntergeführt, sodafs der Fufs der Abdeckung theils in der zweifachen, theils erst in der untersten dreifachen Böschung auslief. Wo in dieser letzteren Wasseradern austraten, oder der Mergel erst auf oder dicht unter der Canalsohle anstand, wurde die dreifache Böschung in ihrer ganzen Breite abgedeckt. Der Mergel selbst war in der Regel so fest, dafs er keiner Abdeckung bedurfte. In den Strecken, die ganz oder gröfstentheils durch Nafsbagger ausgeschachtet wurden, war selbstverständlich eine so genaue Abgrenzung der abzudeckenden Flächen, wie bei dem Trockenaushub nicht möglich. Hier konnte nur durch sorgfältige Untersuchung des ausgebaggerten Bodens und durch Peilungen streckenweise festgestellt werden, ob die Unterwasserberme und die zweifache Böschung im grofsen und ganzen ohne Abdeckung genügend haltbar waren, oder nicht. Wo hier noch eine Abdeckung nöthig war, wurde sie in der Regel der Breite nach über die ganze Berme und die ganze zweifache Böschung ausgedehnt, sodafs der Fufs der Abdeckung noch in den oberen Theil der dreifachen Böschung einschnitt.

Als Material für die vorgedachten Abdeckungen wurden Kies und Grand verwandt, von derselben Beschaffenheit, wie zu den beiden unteren Lagen der nach Text-Abb. 71 hergestellten Ufardeckwerke, der Kies als untere, der Grand als obere Lage. Der Kies war ebenso wie bei den Uferdeckungen auf sandigen Böschungen unentbehrlich, um bei dem Austritt von Grundwasser den Sand zurück zu halten; der den Kies überdeckende gröbere und schwerere Grand war nöthig, um der Böschung eine vermehrte Sicherheit gegen Abrutschungen und einen wirksamen Schutz gegen Stromangriffe zu geben. In den Trockenausschachtungen, wo die Abdeckung überall genau in der vorgeschriebenen Stärke hergestellt werden konnte, wurde für jede der beiden Lagen eine Stärke von 12 bis 15 cm für ausreichend gehalten und nur an einzelnen Stellen, wo starke Wasseradern austraten, oder wo Abrutschungen besonders zu befürchten waren, darüber hinausgegangen. In den mit Nafsbaggern ausgehobenen Strecken dagegen, wo die Abdeckungen unter Wasser hergestellt werden mufsten und daher nicht so sorgfältig wie in den Trockenausschachtungen ausgeführt werden konnten, wurde die Stärke der Kieslage zu 15, die der Grandlage zu 25 cm angenommen. Jede der beiden Lagen wurde von den Prähmen aus, in denen das Material angeliefert wurde, in ähnlicher Weise verschüttet, wie der Kies und Grand zu den nach Text-Abb. 71 hergestellten Uferdeckungen. Der Schüttkasten mit dem aus losen Brettern bestehenden Boden lag, wie die Text-Abb. 74 zeigt, auf den um 1,25 bis 1,50 m überstehenden Enden von Trägern, die quer über den Prahm gestreckt waren. Das Material wurde in dem Kasten in der vorgeschriebenen Stärke ausgebreitet und durch Umkanten

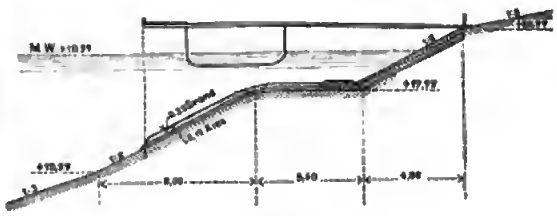


Abb. 74.

der einzelnen Bretter herabgestürzt. Um die Lage der Abstürzstelle jederzeit bequem bestimmen zu können, war zwischen dem Prahm und dem Ufer eine mit Mafseintheilung versehene Holzverstrebung angebracht.

Für die so hergestellte Abdeckung der aus feinkörnigem Sande oder anderen leichten Bodenarten bestehenden Bermen und Böschungen sind im ganzen rd. 2 485 000 ℳ aufgewandt worden. In den Strecken, wo diese Abdeckungen ausgeführt werden mufsten, stellten sich die Kosten für 1 m Canallänge, also für die Abdeckungen an beiden Ufern zusammen auf etwa 70 bis 100 ℳ, an einzelnen Stellen, wo wegen austretender Quellen oder aus anderen Gründen die Abdeckung verstärkt wurde, noch höher.

Das waren sehr erhebliche Kosten, aber sie waren unter den obwaltenden Verhältnissen unvermeidlich. Wären die Deckungen nicht ausgeführt worden, so hätten für die Beseitigung von Rutschungen, die dann ohne Zweifel in grofser Zahl und grofser Ausdehnung eingetreten wären, und für die Wiederherstellung der dadurch zerstörten Uferdeckungen noch sehr viel gröfsere Kosten aufgewandt werden müssen. Ganz sind diese Rutschungen trotz der Abdeckungen nicht vermieden worden, insbesondere an solchen Stellen, wo wie in den Trockenausschachtungen die Kies- und Granddecke nur eine Stärke von zusammen 25 bis 30 cm erhalten hatte, und es mag zweifelhaft sein, ob es nicht zweckmäfsiger gewesen wäre, die Abdeckung hier ebenso wie an anderen Stellen in einer Stärke von nicht unter 40 cm auszuführen. Im voraus liefs sich das aber mit einiger Sicherheit nicht übersehen, und da die ohnehin schon sehr hohen Kosten

Digitized by Google

dieser im Anschlage nicht vorgesehenen Arbeiten sich mit jedem Centimeter, um welches die Abdeckung verstärkt wurde, um etwa 70 bis 80 000 ℳ erhöhten, so mufste mit aller Sorgfalt Bedacht darauf genommen werden, bei der Abmessung der Stärke der Abdeckung nicht über das durchaus nothwendige Mafs hinauszugehen. Und dafs in dieser Beziehung das richtige wenigstens einigermafsen getroffen ist, geht daraus hervor, dafs in den $1\frac{1}{2}$ Jahren nach der Betriebseröffnung für die Unterhaltung und Verstärkung der Uferdeckungen und für Nachschüttungen an den Rutschstellen nur ein Gesamt-Kostenbetrag von rd. 200 000 ℳ verausgabt worden ist. Das sind ungefähr 1,7 v. H. der Gesamt-Anlagekosten für die Steinabdeckungen und etwa 8,4 v. H. der Kosten, die für die Abdeckungen zum Schutz der Bermen und der unteren Böschungen erwachsen sind. Mit einem solchen Betrage hätten die unteren Abdeckungen um höchstens etwa 3 cm verstärkt werden können, und es ist nicht anzunehmen, dafs mit einer so geringen Verstärkung für die Haltbarkeit dieser Abdeckungen etwas Erhebliches gewonnen worden wäre. Jedenfalls wären auch dann spätere Abrutschungen nicht ausgeschlossen gewesen, und es wäre von den 200 000 ℳ in den bisherigen Unterhaltungskosten sicher nur ein kleiner Theil erspart worden. Nach den seit der Betriebseröffnung gemachten Erfahrungen ist ferner anzunehmen, dafs die Kosten für Unterhaltung der Uferdeckungen künftig sehr viel geringer sein werden, als sie bisher gewesen sind, und dafs selbst in den Strecken, wo die aus dem leicht zerfliefsenden Sande bestehenden Böschungen nur eine 25 bis 30 cm starke Abdeckung bekommen haben, Rutschungen nur noch selten eintreten werden. Denn die meisten und gröfsten Rutschungen traten gleich in den ersten Monaten nach der Betriebseröffnung ein; sie sind nach und nach immer weniger geworden, und im vergangenen Herbst ist selbst bei der Durchfahrt der gröfsten Panzerschiffe der Kaiserlichen Marine nicht die geringste Beschädigung an den Uferdeckungen mehr vorgekommen.

Für die Befestigung der Ufer und Böschungen sind aufser den Kosten der vorbeschriebenen Steinabdeckungen noch folgende Ausgaben erwachsen:

1.	für Bekleidung und Besamung der Böschungen über der Wasserlinie, rd. . .	461 000 ℳ
2.	für Ableitung von Quellen und Wiederherstellung der im Verlaufe der Bauausführung durch Rutschungen zerstörten Böschungsbekleidungen und Steindecken	933 000 „
3.	für Flechtzäune und sonstige Arbeiten zur Befestigung der Böschungen über der Wasserlinie	109 000 „
4.	für Herstellung von Hecken, Verwallungen und sonstigen Einfriedigungen	34 000 „
5.	für Unterhaltung der Böschungsbekleidungen und Uferdeckungen während der Bauzeit	54 000 „

Diese Beträge und die schon früher genannten Ausgaben für Steinabdeckungen der Ufer- und Unterwasserböschungen von 9 380 000 und 2 485 000 ℳ ergeben als Gesamtkostenbetrag für Ufer- und Böschungsbefestigungen die Summe von 13 456 000 ℳ.

Das Bekleiden und Einsäen der Einschnittsböschungen, einschliefslich der Herbeischaffung des seitlich ausgesetzten Mutterbodens und Lieferung des Samens wurde ebenso, wie das Bekleiden der Deich- und Dammschüttungen mit Rasen oder Mutterboden an die Unternehmer der Erdarbeiten verdungen, die unter 2 bis 5 bezeichneten Arbeiten dagegen gröfstentheils im Selbstbetrieb ausgeführt. Die Kosten der Arbeiten zu 1 stimmen mit den anschlagsmäfsigen und nach den gewöhnlichen Einheitssätzen berechneten fast genau überein. Für die Arbeiten unter 2 sind die Kosten zu einem verhältnifsmäfsig hohen Betrage angewachsen, einestheils weil die Ableitung von Quellen und kleinen Wasserläufen und ihre Einführung in den Querschnitt stellenweise recht umfangreiche und kostspielige bauliche Anlagen erforderlich machten, anderntheils weil durch die während der Bauzeit eingetretenen Rutschungen ein Theil der bereits fertigen Böschungsbekleidungen und Uferdeckwerke zerstört wurde, zu deren Wiederherstellung ebenfalls beträchtliche Kosten aufgewandt werden mufsten. Abgesehen von diesen Rutschungen sind, wie der unter 5 angegebene Betrag erkennen läfst, für die Unterhaltung der Ufer- und Böschungsabdeckungen während der Bauzeit nur verhältnifsmäfsig geringe Ausgaben erforderlich geworden. Auch die unter 3 aufgeführten Kosten von 109 000 ℳ für Flechtzäune, Steinpackungen und ähnliche Arbeiten zur Befestigung der Böschungen über der Wasserlinie haben sich, wenn man die Gröfse der Böschungsflächen in Betracht zieht, in sehr mäfsigen Grenzen gehalten. Ihr Flächeninhalt beträgt insgesamt rd. 250 ha, die Kosten der Befestigung stellen sich also für das Hektar auf 436 ℳ.

D. Schleusen und Hafenbauwerke.

Die in diesem Abschnitt zu beschreibenden Anlagen zerfallen in fünf Gruppen:

a) die Schleuse nebst Vor- und Binnenhafen bei Brunsbüttel,
b) die Schleuse nebst Vor- und Binnenhafen bei Holtenau,
c) die Schleuse bei Rendsburg zwischen dem Canal und der Eider,
d) die als Nebenanlagen des Canals herzustellenden kleineren Schleusen,
e) kleinere Hafenanlagen.

In der nachfolgenden Beschreibung wird jede dieser Gruppen in der obigen Reihenfolge eine besondere Abtheilung bilden.

a) Die Schleuse nebst Vor- und Binnenhafen bei Brunsbüttel. Ueber die Lage der Schleuse, wie über die Umrisse sowohl des Vorhafens als des Binnenhafens giebt die Abb. 4 auf Bl. 55 u. 56 des Jahrgangs 1896 dieser Zeitschrift ein übersichtliches Bild. Der von der Schleuse bis an das Fahrwasser der Elbe sich erstreckende Vorhafen ist in der Mittellinie 550 m lang; er ist an seiner Mündung beiderseits durch Molen, weiterhin bis an die Schleusen durch Ufermauern eingefafst. Die Breite beträgt zwischen den Molenköpfen 310 m, zwischen den Ufermauern von den Wurzel-Enden der Molen bis zu dem Punkt, wo die Leitwerke für die Schleuseneinfahrt beginnen, 100 m. Der an die Schleuse unmittelbar sich anschliefsende Binnenhafen bildet in seiner Grundfläche ein Rechteck von 430 m Länge und 180 m Breite, dessen Längenachse mit der Mittellinie des Canals zusammen-

fällt. Eine trichterförmig sich verengende Strecke von 200 m Länge vermittelt den Uebergang von dem Hafen in den normalen Canal-Querschnitt. Die Ufereinfassungen des Binnenhafens bestehen nur an der südöstlichen Langseite und im beiderseitigen Anschluss an die Schleuse aus massiven Stützmauern, im übrigen aus gepflasterten Böschungen. Die Bauausführung wurde in zwei Losen öffentlich verdungen. Zuerst der Bau der Schleuse in Verbindung mit den Arbeiten zur Herstellung des Binnenhafens, später die Molen und Uferbauten des Aufsenhafens. Beide Ausführungen wurden demselben Unternehmer, der Firma C. Vering in Hannover und Hamburg übertragen.

I. Der Bau der Schleuse.

Hierzu die Abbildungen 1 bis 4 Bl. 51 u. 52 und die Abbildungen 1 bis 5 Bl. 53 u. 54.

Allgemeine Anordnung. Die für die allgemeine Anordnung der Schleuse maßgebenden Verhältnisse sind schon in dem Abschnitt II dieser Denkschrift unter e und e näher dargelegt worden. Danach muss die Schleuse imstande sein, den Canal sowohl gegen das Hochwasser als auch gegen das Niedrigwasser der Elbe abzuschliefsen und in beiden Fällen das Durchlaufen von Schiffen zu gestatten. Sie muss ferner mit einer Einrichtung versehen sein, die es ermöglicht, sie bei ausgehender Strömung zu schliefsen, wenn dies zur Erhaltung eines bestimmten Canalwasserstandes nöthig wird.

Zur Erfüllung der ersten Aufgabe mufsten sowohl im Aufsen- als im Binnenhaupt doppelte Thorpaare vorgesehen werden, die gegen das Hochwasser der Elbe wirkenden Fluththore und die bei tiefen Aufsenwasserständen den Canalwasserstand haltenden Ebbethore. Die Fluththore sind in ihrer Höhe und Stärke so bemessen, dafs jedes Thorpaar für sich allein einen sicheren Abschluss gegen die höchsten Sturmfluthen der Elbe bietet, obgleich immer die Möglichkeit gegeben ist, die Schleusenkammer als eine mittlere Haltung auszunutzen, durch welche die aus dem Höhenunterschied zwischen dem Aufsen- und Binnenwasser sich ergebende Druckhöhe auf beide Fluththorpaare gleichmäfsig vertheilt werden kann.

Zum Abschliefsen der Schleuse bei durchgehender Strömung dienen die in der Mitte der Schleusenkammer liegenden sog. Sperrthore. Sie sind, um das beim Schliefsen entstehende Druckmoment thunlichst abzuschwächen, mit ungewöhnlich grofsen Schützöffnungen versehen, die während des Schliefsens offen stehen und erst geschlossen werden, nachdem die Thorflügel den Drempelanschlag erreicht haben. Dafs der Verschluss in dieser Weise ohne Gefahr, und ohne dafs die dabei zu verwendenden Rückhaltketten oder Stangen allzusehr in Anspruch genommen werden, ausführbar sein werde, wurde vor Aufstellung des Bauentwurfs durch Versuche an den Ebbethoren einer Entwässerungsschleuse von 5,7 m Weite festgestellt. In Uebereinstimmung mit dem Betriebsplan waren solche Sperrthore ursprünglich nur zum Abschluss der Schleuse bei ausgehender Strömung für solche Fälle vorgesehen, wenn der Wasserstand in der Elbe bis unter die mittlere Niedrigwasserhöhe sinkt. Im Verlauf der Bauausführung wurde aber der Gedanke angeregt, dafs gewisse Umstände — wie u. a. die Zerstörung eines Fluththores durch ein gegenfahrendes Schiff, oder nicht rechtzeitiges Schliefsen der Thore infolge einer Unachtsamkeit der Schleusenwärter — auch ein zeitweiliges Einströmen von Fluthwasser durch die Schleuse herbeiführen könnte und dafs deshalb auf die Möglichkeit Bedacht genommen werden müsse, die Schleuse in einem solchen Nothfalle auch bei eingehendem Strom abschliefsen zu können. Diese Erwägung führte dazu, dafs nachträglich noch ein gegen den Fluthstrom gerichtetes zweites Sperrthorpaar angeordnet wurde.

Die Schleuse hat, um einem lebhaften Schiffsverkehr genügen zu können, zwei neben einander liegende Durchfahrtsöffnungen erhalten, von denen die eine — die östliche — in der Regel zur Einfahrt und die andere — die westliche — zur Ausfahrt zu benutzen ist. Jede dieser Oeffnungen hat eine lichte Weite von 25 m und eine nutzbare Länge von 150 m. Die Drempel liegen auf + 9,8. Die Wassertiefe über den Drempeln beträgt daher bei mittlerem Niedrigwasser (= + 18,5) der Elbe 8,7 m, bei gewöhnlichem Hochwasser (= + 21,29) 11,49 m. — Die beiden Schleusenhäupter haben ebenso, wie die seitlichen Anschüttungen, die Kronenhöhe des Elbdeiches = + 26,5 und liegen um 1,49 m höher, als der Wasserstand der höchsten bekannten Sturmfluth (+ 25,01). Die Seitenwände der Kammern liegen dagegen mit ihrer Oberkante nur auf + 23,0. Bei Feststellung dieser Höhe wurde davon ausgegangen, dafs der Wasserstand in den Schleusenkammern das Mafs von + 22.3 niemals überschreiten werde, weil höhere Wasserstände in der Elbe nur bei schweren westlichen Stürmen eintreten und dann Rücksichten auf die Sicherheit der Schleuse dazu zwingen, den Betrieb zeitweilig einzustellen. Auch die Stirn-Enden an beiden Häuptern sind nicht bis zur vollen Höhe des Elbdeiches hinaufgeführt, sondern so angelegt werden, dafs sie über das gewöhnliche Hochwasser nicht mehr hervortreten, als für ihre Bestimmung nothwendig ist. Für die Stirnmauern am Binnenhafen wurde hiernach die Höhe von + 23,0 gleich der der Kammerwände, für die am Vorhafen, wo das mittlere Hochwasser um 1,52 m höher liegt, als im Binnenhafen, die Höhe von + 24,5 angenommen.

Baugrund- und Grundwasserverhältnisse. Zur Feststellung der Bodenverhältnisse sind im Jahre 1888 und in den Monaten Januar und Februar 1889 in der Grundfläche der Schleuse und im Gebiet des Vor- und Binnenhafens 37 Bohrungen vorgenommen worden, von denen 9 auf die Schleusenbaustelle entfallen. Die Ergebnisse dieser Bohrungen und die Lage der Bohrlöcher sind aus der zeichnerischen Darstellung Abb. 1 Bl. 51 u. 52 zu ersehen. Zwei dieser Bohrungen (bei Nr. 5 und 25 des Lageplans) sind bis zu gröfserer Tiefe und mit genaueren Angaben über die Beschaffenheit und Festigkeit der durchbohrten Schichten, sowie über die Grundwasserverhältnisse ausgeführt worden, die eine im Vorhafen in nächster Nähe der Schleuse, die andere im Binnenhafen. Das allgemeine Urtheil über die Bodenverhältnisse in dem untersuchten Gebiet wurde in dem Bericht des Beamten, der die Bohrungen geleitet hatte, in folgenden Sätzen zusammengefafst:

„Die Reihenfolge der Schichten scheint auf dem ganzen Hafengebiet, von einigen kleinen Unregelmäfsigkeiten abgesehen, gleichmäfsig zu sein, Stärke und Höhenlage dagegen etwas verschieden. Auf die durchschnittlich 3 m starke Ziegelerde mit zwischenliegender Torfschicht folgt

eine etwa 16 m starke Schicht Marschklei mit mehr oder weniger durchweg feinem Sande. Der hierunter liegende theilweise mit etwas Klei vermischte, theilweise reine mittelgrobe Sand, der sich nesterweise auch in höheren Schichten findet, ist südlich vom Binnenhafen und in der Mitte desselben auf etwa + 2,0 angetroffen, bei der Hälfte der Bohrlöcher jedoch überhaupt nicht erreicht worden. Wie Nr. 3, 5, 25 und 26 erkennen lassen, ist diese obere Sandschicht nur von geringer Mächtigkeit, ebenso die darauf folgende Schicht, die aus sehr festem mergelartigen Letten besteht. Aus Nr. 3, 5 und 25 ergiebt sich, dafs auf den Letten eine aus reinem grobkörnigen, mit zahlreichen Geschieben gemengtem Sand bestehende Schicht folgt, die bei Nr. 25 rund 9 m Mächtigkeit besitzt und bei Nr. 5 mit 9 m noch nicht vollständig durchfahren war. Die unterste nur an einer Stelle, bei Nr. 25, auf 1 m Tiefe angebohrte Schicht besteht aus sehr festem Geschiebemergel. Der als „Klei mit Sand" bezeichnete Boden, in welchem die Baugruben unterhalb + 17,5 auszuheben sind, ist ein Gemenge von Thonerde mit feinem Sand und Glimmer in wechselnden Verhältnissen, mit organischen Resten bis zur gröfsten Tiefe durchsetzt. In manchen Lagen, besonders in der oberen 3 m starken, im westlichen Theile auch in den unteren Lagen hat das Gemenge vorherrschend sandigen Charakter, in anderen Lagen ist es sehr fett. Zuweilen gehen die fetten und mageren Schichten unmerklich in einander über, zuweilen sind sie scharf gegen einander abgegrenzt, sodafs wagerechte äufserst dünne Sandschichten mit etwas stärkeren Kleischichten regelmäfsig wechseln. Bei allen Bohrungen hat sich ergeben, dafs der Klei dem Eindringen des Bohrgeräths erheblich gröfseren Widerstand entgegensetzte, als die sandigen Schichten. Ferner blieb bei fast allen Bohrungen das Bohrloch bis in grofse Tiefen frei, nur ganz ausnahmsweise trat schon in den über + 5,0 gelegenen Schichten Versandung ein. Der Klei ist daher als fester, theilweise sogar sehr fester Boden zu bezeichnen, der jedoch wie jedes Gemenge von Thonerde und Sand bei unvorsichtiger Behandlung und mangelhafter Entwässerung aufgeweicht werden kann, in welchem Falle er stark drängt und zu Rutschungen neigt."

Gründung und Mauerwerk. Nach diesen Bohrergebnissen wurde angenommen, dafs die unteren Bodenschichten an sich tragfähig genug seien, um das aus Beton herzustellende Grundmauerwerk der Schleuse unmittelbar aufnehmen zu können. Es mufste freilich darauf gerechnet werden, dafs die zunächst unter der Betonsohle liegende, im Mittel etwa 4 m dicke Kleischicht, obgleich sie in dem Bericht über die Bohrungen als fest bezeichnet war, doch bis zu einem gewissen Grade unter der Belastung des Schleusenmauerwerks werde zusammengepreßt werden. Um diesem Umstande Rechnung zu tragen, war die Bauausführung so gedacht, dafs zunächst die beiden Seitenmauern und die Mittelmauer der Schleuse jede für sich zwischen eingerammten und gehörig ausgesteiften Spundwänden betonirt und bis zu ihrer vollen Höhe aufgeführt werden sollten und dafs erst, nachdem diese sich völlig gesetzt haben würden, mit der Betonirung und Herstellung der Kammerböden vorgegangen werden solle. Es wurde nur als zweifelhaft angesehen, ob es möglich und unbedenklich sein werde, den Beton im trockenen einzubringen, oder ob die Schüttung unter Wasser werde vorgenommen werden müssen. Ein für den letzteren Fall aufgestellter Arbeitsplan ging davon aus, dafs der Wasserstand in der Baugrube während der Schüttung mindestens auf + 14,0 werde gesenkt werden können.

Dementsprechend wurde der Entwurf für das Beton-Grundmauerwerk und die dasselbe begrenzenden und theilenden Spundwände aufgestellt, er war für beide Arten der Bauausführung gleich. Es wird auf ihn jedoch nicht näher eingegangen, da sich im Verlauf der Bauausführung herausstellte, dafs die aus den Bohrungs-Ergebnissen gezogenen Schlüsse nicht zutreffend waren und deshalb die bisherigen Baupläne als unausführbar aufgegeben werden mufsten. Zur Ausführung gelangte aus den bei der Erörterung der Bauvorgänge später angegebenen Gründen ein dem ganzen Schleusenbauwerk gemeinschaftliches Betonbett, wie es die Abbildungen auf Bl. 51 bis 54 zeigen.

Der Querschnitt des Betonbetts ist unter den Thorkammern und Drempeln ein anderer, als unter den übrigen Theilen der Schleuse. Unter jenen hat er — abgesehen von den Unterschneidungen bei den Spundwänden — die Form eines rechteckigen wagerechten Balkens, die obere und untere Begrenzung des Betonkörpers bilden der Oberfläche der Thorkammerböden entsprechend wagerechte Linien; in den Schleusenkammern dagegen ist die Betonsohle so angelegt worden, dafs sie überall ungefähr gleichen Abstand von der gewölbten Schleusensohle und das ganze Grundmauerwerk für jede der beiden Kammern die Form eines umgekehrten Gewölbes hat.

Ueber die Gestaltung und die Abmessungen des aufgehenden Mauerwerks und der Drempel, wie über die Art der Uebermauerung des Betons in den Schleusen- und Thorkammern ist aus den Abb. 2 bis 4 Bl. 51 u. 52 und den Abb. 1 bis 5 Bl. 53 u. 54 alles nähere zu ersehen. Das aufgehende Mauerwerk ist hauptsächlich aus Ziegeln ausgeführt, die in der Nähe der Baustelle aus dem dazu geeigneten Theil des Aushubbodens gebrannt wurden. Alle vorspringenden Kanten, sowie solche Mauertheile, zu denen besondere Formsteine nothwendig gewesen wären, und die Abdeckungen der Schleusenmauern sind aus Werksteinen von bayerischem Granit hergestellt; im übrigen sind die sichtbaren Flächen des Mauerwerks mit Klinkern verblendet, die aus Schweden bezogen, von ungewöhnlicher Festigkeit und in der Form sehr gleichmäfsig sind. Auch zu den Uebermauerungen des Betons in den Schleusen- und Thorkammern wurden Klinker verwandt. Als Bindemittel kam gröfstentheils Cementmörtel zur Verwendung, für gewöhnliches Ziegelmauerwerk im Mischungsverhältnifs von 1 Theil Cement zu 3 Theilen Sand, für das Klinker- und Quadermauerwerk in den Verhältnissen 1 : 2 und 1 : 1. Ein Theil des Mauerwerks wurde, um einen beim Betoniren übrig gebliebenen Rest von Trafs zu verbrauchen, in einem Gemisch von Cement- und Trafsmörtel ausgeführt, bestehend aus 1 Raumtheil Cement, 1 Theil Trafs, $^2/_3$ Theile gelöschtem Kalk und 4 Theilen Sand.

Sämtliche Thore, Fluth-, Ebbe- und Sperrthore sind als eiserne Stemmthore hergestellt. Um für den Fall, dafs ein Thor beschädigt wird, längere Betriebstörungen zu vermeiden, ist für jedes der vorbezeichneten Arten der Thore ein vollständiges Ersatzthor angefertigt worden, das zur jederzeitigen Verwendung bereit gehalten wird. Für gröfsere Ausbesserungen

Digitized by Google

an der Schleuse, die eine Trockenlegung erfordern, sind Dockthore mit schiffartigem Querschnitt beschafft worden, die so eingerichtet sind, dafs sie für beide Endschleusen benutzt werden können. Die Bauart der einzelnen Thorgattungen wird später in einem besonderen Abschnitt näher beschrieben werden.

Umlauf- und Spülcanäle. Zum Füllen und Entleeren der Schleusenkammern dienen die aus den Abb. 1, 3 und 4 Bl. 53 u. 54 ersichtlichen Umlaufcanäle, für jede der beiden Kammern von je 7,6 qm Durchflufsöffnung. Sie haben aus Rücksichten auf die Standfestigkeit der Mauern einen eiförmigen Querschnitt erhalten. Ihre Mündungen in den Häuptern liegen zwischen der Thorkammer und dem Pontonfalz. In die Schleusenkammern führen von jedem Umlauf 12 Stichcanäle von je 1 qm Querschnitt, die unmittelbar über den Kammerböden ausmünden, sodafs durch die ein- und austretende Strömung eine kräftige Spülung dieser Böden bewirkt wird. Durch die Vertheilung auf eine grofse Anzahl sich gegenüber liegender Ausmündungen der Stichcanäle wird trotz der starken Strömungen, die an den Mündungsstellen eintreten, eine möglichst ruhige Lage der Schiffe während der Ausspiegelung erzielt. Die Ausspiegelungszeit beträgt bei den unter mittleren Verhältnissen vorkommenden gröfsten Wasserstands-Unterschieden von 21,29 — 19,77 = 1,52 m rund 4 Minuten und bei den gröfsten Unterschieden von 22,30 — 19,27 = 3,03 m rund 5 Minuten. Zum Verschlufs der Umläufe dienen hölzerne Rollenschützen, von denen sowohl im Aufsenhaupt als im Binnenhaupt für jeden Umlauf zwei angebracht sind. Sie sind ähnlich eingerichtet, wie die Schützen der Sperrthore. Ueber ihre Bauart wird bei der Beschreibung der Thore und der Bewegungsvorrichtungen der Schleusen alles nähere mitgetheilt werden.

Im Zusammenhang mit der Anordnung der Schützen steht die Einrichtung zum Spülen der Thorkammerböden für die Fluth- und Ebbethore, die aus den Abb. 1, 3 und 5 Bl. 53 u. 54 ersichtlich ist. Auf beiden Seiten der Thorkammern sind in den Schleusenmauern unter den Umläufen 80 cm weite Rohre wagerecht verlegt, von denen je zehn fächerartig angeordnete kleinere Rohre von 25 cm Durchmesser abzweigen und am Fufs der Wendensche unmittelbar über dem Boden der Thorkammern ausmünden. In den äufseren Fluththorkammern sind die Mündungen dieser kleinen Rohre durch selbstthätige eiserne Klappen geschlossen, die derartig angeordnet sind, dafs sie nicht höher aufschlagen können, als dafs das Schleusenthor sich noch frei über der geöffneten Klappe bewegen kann. Die 80 cm weiten Rohre sind mit den Umläufen durch Abfallschächte verbunden, von denen der eine zwischen den beiden Umlaufschützen, der andere hinter denselben, nach der Schleusenkammer zu, angeordnet ist. Der zwischen den beiden Schützen liegende Schacht führt in dem Aufsenhaupt nach den Spülrohren für die Fluththorkammer, im Binnenhaupt nach den Spülrohren für die Ebbethorkammer, während der hinter den Schützen liegende Schacht im Aufsenhaupt mit den Spülrohren für die Ebbethorkammer und im Binnenhaupt mit denen für die Fluththorkammer in Verbindung steht. Im Aufsenhaupt wird eine Spülung der Fluththorkammer dadurch bewirkt, dafs bei Niedrigwasser in der Elbe und gefüllter Schleusenkammer das innere Schütz gezogen wird, während das äufsere geschlossen bleibt. Die Ebbethorkammer des Aufsenhauptes wird gespült, wenn bei Hochwasser in der Elbe und einem mit dem Canalwasserspiegel ausgeglichenen Wasserstand in der Schleuse beide Schützen gezogen werden. Die Spülung dieser Kammer erfolgt mithin jedesmal, wenn zur Füllung der Schleuse von aufsen Wasser eingelassen wird. In ganz ähnlicher Weise ist beim Spülen der Thorkammern des Binnenhauptes zu verfahren. Der Boden der Sperrthorkammern wird beim jedesmaligen Füllen der Schleusenkammer gespült. Die Spülcanäle wirken hier in gleicher Weise, wie die aus den Umläufen abzweigenden Stichcanäle.

Anlagen zur Aufnahme der Maschinen-Betriebseinrichtungen. Die zum Betriebe der Schleusen erforderlichen Bewegungen der Thore, der Schützen in den Umläufen und Sperrthoren und der Spille werden durch Druckwasser bewirkt. Im oberen Theil der Schleusenmauern liegen die geräumigen Maschinenkammern, in denen die Druckwasser-Motoren aufgestellt sind, und zwischen diesen Kammern die zur Durchführung der Wasserdruckrohre, der Heizrohre und elektrischen Leitungen dienenden Laufgänge. In Abb. 4 Bl. 51 u. 52 sind diese Anlagen unter Angabe der Lage der einzelnen Maschinen übersichtlich dargestellt. Weitere Mittheilungen über die Einrichtung der Maschinen und die Art der Kräfte-Uebertragung werden sich an die in einem besonderen Abschnitt nachfolgende Beschreibung der Schleusenthore anschliefsen. Die Maschinenkammern und Laufgänge haben eine lichte Höhe von 1,9 m, ihre Sohle liegt 2,2 m unter der Oberkante der Schleusenmauern. Der Grundrifs der Kammern ist lediglich dem Raumbedürfnifs für die aufzustellenden Maschinen angepafst worden. Die Decke besteht in den Kammern aus Monier-Gewölben, die zwischen eisernen Trägern eingespannt und mit einer 3 cm starken Gufsasphaltschicht überdeckt sind, in den Laufgängen aus Granitplatten. Sämtliche Räume werden durch Glühlampen elektrisch beleuchtet.

In das Betonbett der Schleusen sind drei quer zur Schleusenachse gerichtete Tunnel eingebaut, die durch Einsteigeschächte von rechteckigem Querschnitt mit den Maschinenkammern im oberen Theil der Schleusenmauern in Verbindung stehen. Zwei dieser Tunnel, der eine unter dem Aufsenhaupt, der andere unter dem Binnenhaupt, sind im lichten 1,4 m hoch und 1,8 m weit, der Tunnel unter dem Sperrthorhaupt sollte die gleichen Abmessungen erhalten, ein Theil davon wurde jedoch aus später zu erörternden Gründen aus einem eisernen Rohr von 60 cm Lichtweite hergestellt. In diese Tunnel und Schächte sind aufser den Druckwasser-Leitungen für die Bewegungs-Vorrichtungen der Schleusen noch die Dampfrohre der Heizungsanlagen für die Maschinenkammern, die Kabel für die elektrische Beleuchtungsanlage, die Rohre einer Trink- und Kesselspeise-Wasserleitung, sowie Telegraphen- und Fernsprech-Leitungen eingelegt.

Einrichtungen zur Erleichterung der Ein- und Anfahrt, sowie zum Anlegen und Befestigen der Schiffe. Im Aufsen- und Binnenhafen sind im unmittelbaren Anschlufs an die Schleuse hölzerne Leitwerke angeordnet, die den Zweck haben, den ein- und ausfahrenden Schiffen als Führung zu dienen. Ihre Lage ist in der Abb. 4 auf Bl. 55 u. 56 des Jahrgangs 1896 dieser Zeitschrift angedeutet. Sie sind 100 m lang und bestehen aus hölzernen Schwimmflöfsen, die sich gegen mächtige Pfahlbündel legen. (S. Abb. 5 bis 9

Bl. 51 u. 52.) Die Pfahlbündel haben von Mitte zu Mitte einen Abstand von etwa 18 m. Sie sind aus einem nur bis zur Mittelwasserhöhe hinaufreichenden und daher der Fäulnifs wenig ausgesetzten Grundbau und einem weniger dauerhaften Ueberbau zusammengesetzt. Die unteren Theile bestehen aus je 32 lothrecht eingerammten Pfählen von 50 cm mittlerem Durchmesser, die nur in ihren Köpfen durch einen aufgezapften Schwellrost verbunden und so imstande sind, die Stöfse der gegenfahrenden Schiffe elastisch aufzunehmen. Ueber Mittelwasser, wo die Hölzer in bestimmten Zeitabschnitten verfaulen und deshalb ausgewechselt werden müssen, tragen die Pfahlbündel starke Ständerwerke, in denen die einzelnen Hölzer sowohl unter sich, als mit dem Schwellrost durch Kreuz- und Querstreben, sowie durch eiserne Bänder, Bügel

Abb. 75. Obenansicht.

Abb. 76. Längenschnitt nach ab.

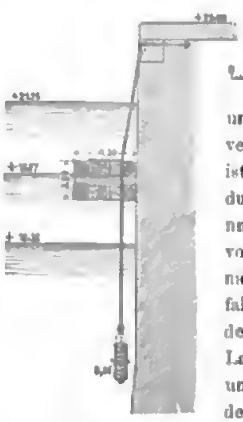


Abb. 77. Schnitt fm.

Abb. 75—77. Reibhölzer in den Schleusenkammern.

und Bolzen zu einem festen Ganzen verbunden sind. Jedes Ständerwerk ist in seiner ganzen Länge und Breite durch einen Bohlenbelag abgedeckt und trägt zwei Poller zum Befestigen von Schiffen, die bei ihrer Ankunft nicht sogleich in die Schleuse einfahren können. Durch hölzerne, in der Höhe des Bohlenbelags angelegte Laufbrücken sind die Pfahlbündel unter sich und mit den Stirnmauern der Schleuse verbunden. Gegen die Pfahlbündel lehnen sich die 4,75 m breiten, aus kräftigen kiefernen Balken und Rundhölzern hergestellten Schwimmflöfse derartig, dafs sie mit 2,25 m Breite zwischen die Pfahlbündel eingreifen und mit 2,5 m Breite vor denselben liegen. Die Flöfse sind sehr kräftig angeordnet, da sie die Stöfse der Schiffe aufzunehmen und auf die Pfahlbündel zu übertragen haben. Sie heben und senken sich mit dem wechselnden Wasserstande und werden in ihrer Lage an den Pfahlbündeln durch Ketten gehalten, die oben an den Pfahlbündeln befestigt sind, durch eine Aussparung der Flöfse hindurchgehen und unterhalb derselben durch Gewichte belastet sind. Aehnliche Flöfse von wesentlich geringeren Abmessungen liegen an beiden Wänden jeder Schleusenöffnung. Ihre Anordnung ist aus den Text-Abb. 75 bis 77 zu ersehen. Sie haben den Zweck, das Anstofsen von Schiffen an die Schleusenmauern zu verhindern, und können für den Fall, dafs die Ausnutzung der vollen Schleusenbreite einmal nothwendig werden sollte, jederzeit von ihren Festhalteketten ohne Schwierigkeit abgelöst und ausgefahren werden.

Zum Ein- und Ausholen der Schiffe, sowie zu ihrer Befestigung während des Durchschleusens sind auf den Schleusenmauern Spille und Poller aufgestellt. (S. Abb. 1 bis 5 Bl. 53 u. 54.) Die Spille sind so eingerichtet, dafs sie sowohl durch Druckwasser als von der Hand bewegt werden können. Eiserne Steigeleitern, die in den Kammerwänden angebracht sind und von der Krone der Schleusenmauern bis zum Wasserspiegel hinunterführen, dienen zur Erleichterung des Verkehrs mit den in der Schleuse liegenden Schiffen.

Ausführung der Gründungs- und Maurerarbeiten. Nachdem der vorstehend beschriebene Bauentwurf in allen wesentlichen Theilen festgestellt und nur noch eine Entscheidung über die Art der Herstellung des Betonbettes vorbehalten war, wurden die Gründungs- und Maurerarbeiten im Juni 1890 öffentlich verdungen. Bei diesem Verding wurden für die Betonirungsarbeiten zwei Preise eingefordert, sowohl für den Fall der Ausführung im trockenen, als auch bei Vornahme der Schüttung unter Wasser. Mit der Ausschachtung der Baugrube, die in den Text-Abb. 78 u. 79 im Grundrifs und Querschnitt dargestellt ist, war schon ein Jahr früher, im Sommer 1889 begonnen worden. Der Aushub geschah theils durch Handarbeit, theils mittels eines Trockenbaggers zunächst bis zur Tiefe von + 14,0. Dabei war der Wasserandrang ein sehr geringer. Und da die angeschnittene, aus Klei mit Sand bestehende Bodenschicht noch bis zur Tiefe von im Mittel etwa + 2,9 hinabreichte, so erschien es unter Berücksichtigung der bei den Bohrungen ermittelten Grundwasserverhältnisse unbedenklich, die Ausschachtung noch auf weitere 3 m Tiefe, bis zu + 11,0 fortzusetzen. Von dieser Sohle ab sollten dann erst die zur Umfassung des Betonbettes vorgesehenen Spundwände eingerammt werden.

Als die Tiefe von + 11,0 zum Theil hergestellt war, brachen in der Sohle der Baugrube zwei Quellen (I u. II) auf, deren Lage aus der Text-Abb. 78 ersichtlich ist. Bezüglich der Quelle I wurde festgestellt, dafs sie mit einem der zur Bodenuntersuchung hergestellten Bohrlöcher zusammenfiel; ob die Quelle II und die später aufgebrochene Quelle III ebenso entstanden sind, liefs sich mit Sicherheit nicht ermitteln. Die beiden Quellen gaben zusammen soviel Wasser, dafs mit einer sechspferdigen Locomobile ungefähr ein Drittheil des Tages gepumpt werden mufste bei einer Förderhöhe von reichlich 10 m. Die Quelltriebter reichten bis auf die etwa in der Höhe von + 2,0 liegende Sandschicht hinab. Um den anfangs starken Sandauftrieb zu verhindern, wurde in die eine Quelle Kies geworfen. Da sich hierdurch aber die Oeffnung im Boden sichtlich erweiterte, wurde bei der zweiten Quelle Abstand davon genommen. Bei beiden wurde, nachdem sich in dem Kleiboden ein Quelltrichter gebildet hatte, der Sandauswurf unerheblich.

Im Juni 1890, als die Gründungs- und Maurerarbeiten verdungen wurden, war der Aushub bis zur Tiefe von + 11,0 beendet. Den Verdingungs-Unterlagen war ein Baubetriebsplan beigefügt, wonach in erster Linie eine trockene Gründung der Schleuse ins Auge gefafst war und zur Gründung unter Wasser nur dann übergegangen werden sollte, wenn die erstere sich als nicht durchführbar erweisen würde. Die eigentlichen Bauarbeiten begannen mit dem Rammen der den Betonkörper umfassenden 30 cm starken Spundwände im October 1890. Beschäftigt waren dabei drei unmittelbar wir-

Digitized by Google

kende Dampframmen, mit denen täglich im Mittel 30 m Wand fertiggestellt wurden. Die Oberkante dieser äufseren Spundwände lag in der derzeitigen Sohlenhöhe der Baugrube, auf + 11,0. Bezüglich der inneren Spundwände, die nach dem ursprünglichen Bauplane zu schlagen waren, um die drei Schleusenmauern in getrennten Baugruben aufführen zu können, wurde eine Ermäfsigung der Höhe auf + 9,5 in Aussicht genommen. Dazu mufste die Baugrube in den Theilen, wo die inneren Wände zu rammen waren, entsprechend vertieft werden, und mit dieser Vertiefung wurde zunächst in der Breite des Betonbetts für die Mittelmauer vorgegangen. Aber schon bald nach dem Beginn dieser Arbeit entstand in der Nähe der Quelle I, nur etwa 30 m von ihr entfernt, ein weiterer Quellenaufbruch (Quelle III in Text-Abb. 78). Dieser brachte zwar nicht mehr Wasser als die beiden ersten Quellen, kündigte sich aber dadurch als gefährlich an, dafs sich hier kein fester Trichter bildete und die Ausflufsstelle innerhalb eines gewissen Umkreises von Tag zu Tag wechselte. Es mufste deshalb in dem an dieser Stelle ziemlich sandigen Kleiboden eine Auflockerung des Grundes in gröfserem Umfange befürchtet werden.

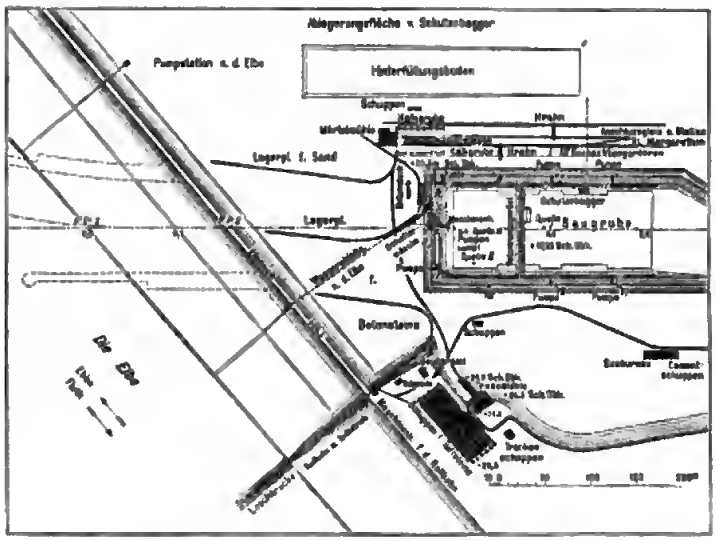


Abb. 78. Lageplan der Schleusenbaustelle während der Betonirung. Sommer 1891.

Schon vor dem Aufbruch dieser Quelle war versucht worden, neben der zur Trockenstellung der Baugrube an der Vorhafenseite hergestellten Pumpenanlage (s. Text-Abb. 78) einen hölzernen Brunnenschacht abzuteufen und durch Abpumpen von Wasser aus der unteren Sandschicht eine Verminderung des Grundwasserdrucks herbeizuführen. Nachdem der Brunnen bis auf + 4,5 trocken ausgeschachtet war, ohne dafs sich ein erheblicher Wasserandrang gezeigt hatte, wurde in demselben ein 40 cm weites eisernes Rohr bis in die untere Sandschicht eingetrieben. Beim Eintreiben des Rohres fand sich in der Tiefe von ± 0 bis etwa — 1,6 die auch schon bei den Bohrungen vorgefundene sehr feste Lettenschicht, die den Aufbruch des Wassers im Rohr völlig verhinderte. Nach Durchdringung dieser Schicht stieg das Wasser mit grofser Gewalt in dem Rohre auf und strömte über den auf + 12,0 liegenden oberen Rand aus. Der Ausflufs betrug anfänglich etwa 2,5 cbm in der Minute; weil aber das Wasser viel Sand führte, mufste, um eine Auflockerung des Grundes in gröfserem Umfange zu vermeiden, Kies und Grand eingeschüttet werden, wodurch sich der Ausflufs auf rund 1 cbm in der Minute verringerte. Von dem oberen Ende des Rohrs wurde dann ein 2,5 m langes Stück abgenommen, damit das Wasser in der Höhe von + 9,5 ausfliefsen konnte, eine erhebliche Zunahme der Abflufsmenge wurde aber dadurch nicht herbeigeführt. Gleichzeitig mit der Herstellung des Brunnens wurden zur Beobachtung des in der unteren Sandschicht vorhandenen Wasserdruckes an den in der Text-Abb. 78 mit I bis VIII bezeichneten Stellen eiserne Röhren eingetrieben, in denen die dem jeweiligen Grundwasserdruck entsprechenden Wasserstände abgelesen werden konnten. In der Zeit vom 5. bis 9. November wurde nun das Wasser im Brunnenschacht mittels einer Kreiselpumpe fortwährend so tief gehalten, dafs das in dem 40 cm weiten Brunnenrohr aufsteigende Wasser über den in Höhe von + 9,5 liegenden oberen Rand frei abfliefsen konnte. Es wurden dann in den Beobachtungsrohren und in der Elbe gleichzeitige Wasserstandsbeobachtungen vorgenommen, aus deren Ergebnissen die folgenden Zahlen übersichtlich zusammengestellt worden sind.

Abb. 79. Querschnitt der Schleusen-Baugrube.

Beobachtete Wasserstände

	in der Elbe			im Rohr I			im Rohr II		
	Hochwasser	Niedrigwasser	Mittel	Hochwasser	Niedrigwasser	Mittel	Hochwasser	Niedrigwasser	Mittel
Nov. 5.	21,43	18,97	20,20	18,55	17,93	18,24	18,46	17,82	18,14
„ 6.	21,00	18,50	19,75	18,41	17,75	18,08	18,31	17,71	18,01
„ 7.	20,54	18,12	19,33	18,28	17,59	17,94	18,17	17,55	17,86
„ 8.	21,13	18,23	19,68	18,42	17,82	18,12	18,32	17,81	18,06
„ 9.	20,89	18,08	19,49	18,35	17,54	17,95	18,25	17,63	17,94
Summen	104,99	91,90	98,45	92,01	88,63	90,33	91,51	88,52	90,01
Mittel	21,00	18,38	19,69	18,40	17,73	18,07	18,30	17,70	18,00

Mittlerer Höhenunterschied	zwischen Elbe und Rohr I	zwischen Elbe und Rohr II
bei Hochwasser . .	2,60 m	2,70 m
„ Niedrigwasser . .	0,65 „	0,68 „
im Mittel	1,62 „	1,69 „

Am 22. October, als durch das Rohr im Pumpenschacht noch kein Wasser abfloís, wurde beobachtet:

	in der Elbe	im Rohr I	im Rohr II
Hochwasser .	21,12	18,80	18,74
Niedrigwasser .	18,40	18,09	18,04
Mittel . . .	19,76	18,45	18,39

Digitized by Google

Mittlerer Höhenunterschied also
zwischen Elbe und Rohr I: 1,31 m,
„ „ „ „ II: 1,37 m.

Es hat danach infolge der Ausströmung durch das Rohr im Pumpenschacht eine Senkung stattgefunden
im Rohr I von 0,31 m,
„ „ II „ 0,32 m.

Eine erheblich stärkere Senkung wurde auch dadurch nicht erreicht, dafs das Rohr aus dem Brunnenschacht ganz herausgezogen und der Wasserspiegel im Brunnen durch stärkeres Pumpen bis auf + 4,0 abgesenkt wurde. Sobald dagegen das Rohr im Brunnen geschlossen und dadurch der Wasserauslauf gehindert wurde, stieg das Wasser in den zunächst gelegenen Beobachtungsröhren I und II sofort wieder auf seine frühere Höhe von im Mittel ungefähr + 18.5 an. Auf die weiter entfernten Beobachtungsrohre III bis VIII hatte die Wasserspiegelsenkung im Brunnen, selbst wenn sie tagelang ununterbrochen fortgesetzt wurde, keinen merklichen Einfluss.

Nach diesen Versuchen und Beobachtungen wurde es als erwiesen angesehen, dafs es entweder überhaupt nicht möglich oder doch nur mit sehr umfangreichen und kostspieligen Einrichtungen erreichbar sein würde, durch Abpumpen von Wasser aus gröfserer Tiefe eine Senkung des Grundwasserstandes, oder eine Abnahme des Druckes, unter dem die Quellen hervortraten, in dem Mafse herbeizuführen, dafs die Baugrube unbedenklich bis zur planmäfsigen Tiefe im trockenen ausgehoben werden konnte. Daraus ergab sich dann die Nothwendigkeit, die beabsichtigte Trockengründung aufzugeben und zur Gründung unter Wasser überzugehen. Es konnte aber unter diesen Umständen auch an dem Plan, jede der drei Schleusenmauern für sich allein zu gründen und aufzuführen, nicht festgehalten werden. Denn nachdem die Versuche gezeigt hatten, dafs das Abpumpen von Wasser aus der unteren Sandschicht auch bei Einrichtung einer gröfseren Anzahl von Brunnen und Pumpenanlagen nur eine mäfsige Abschwächung des Grundwasserdrucks zur Folge haben werde, erschien es nicht zulässig, den Wasserstand in der Baugrube während der Ausbaggerung der unteren Bodenschichten und während des Betonirens erheblich unter der Höhe des in den Beobachtungsröhren sich darstellenden Grundwasserstandes zu halten. Nur bei einem wenig unter dem Grundwasserstand liegenden Wasserspiegel in der Baugrube konnte mit Sicherheit darauf gerechnet werden, dafs weitere Quellbildungen in der Sohle und Auswaschungen des Betons vermieden werden würden. Bei einem so hohen Wasserstande war es, wenn nicht unmöglich, so doch gewifs sehr schwierig und kostspielig, die zur Einfassung getrennter Baugruben erforderlichen Spundwände haltbar herzustellen; diese Wände und die zu ihrer Versteifung erforderlichen Querverbindungen würden aufserdem sowohl den Erdaushub, wie die Betonirungs- und Maurerarbeiten in hohem Grade erschwert haben. Um allen diesen Schwierigkeiten zu entgehen, wurde auf die Durchführung des ursprünglichen Arbeitsplanes verzichtet und dazu übergegangen, für das ganze Bauwerk ein gemeinschaftliches Betonbett herzustellen. — Die Stärke des Betonbettes wurde bei dieser Art der Ausführung erheblich gröfser, als nach dem früheren Bauplan, im Durchschnitt zu rund 4,20 m angenommen; einestheils, weil nicht darauf gerechnet werden konnte, dafs der in einer Wassertiefe von 8 bis 12 m geschüttete Beton hinsichtlich seiner Güte einem im trockenen oder bei geringer Wassertiefe eingebrachten Beton völlig gleichkommen werde, anderntheils um die in ganzer Breite der Schleuse durchgehende Betonplatte geeigneter zu machen, die aus der ungleichen Belastung durch die Schleusenmauern und der Nachgiebigkeit des Baugrundes entstehenden Spannungen aufzunehmen.

Gleich nachdem die Gründung bei hohem Wasserstande beschlossen war — Anfang December 1890 —, wurden die dazu nöthigen Vorbereitungen schleunigst in Angriff genommen. Zunächst galt es, die für das Betonbett bereits hergestellten Umfassungs-Spundwände gegen den Erddruck zu sichern, den sie nach vollständiger Ausbaggerung der Baugrube so lange aushalten mufsten, bis sie durch den Gegendruck des eingeschütteten Betons entlastet wurden. Zu diesem Zwecke wurden in Abständen von 3 m die in der Text-Abb. 80 dargestellten Anker eingebracht. Sie bestanden aus 40 mm starken Rundeisenstangen, die von 12 m langen und 35 cm starken Bockpfählen gehalten wurden. Die Eisenstangen hatten an einem Ende ein verstärktes Schraubengewinde mit Mutter, an dem anderen gestauchte Köpfe, die nebst der Unterlagscheibe in die Spundwand eingelassen wurden, um ein Untergreifen der Baggereimer zu vermeiden. Aus demselben Grunde wurde das Gurtholz an der Rückseite der Wand angeordnet und jede Spundbohle mit diesem durch einen Schraubbolzen mit halbrundem Kopf verbolzt. Ferner wurden, um den Wasserstand in der Baugrube jederzeit in ungefähr gleicher Höhe mit dem Grundwasserstande halten und diesen letzteren vielleicht noch etwas weiter, als durch Abpumpen von Wasser aus dem Versuchsbrunnen möglich gewesen war, absenken zu können, an den in der Text-Abb. 78 mit *a* bis *f* bezeichneten Stellen um die Baugrube sechs eiserne Röhrenbrunnen von je 50 cm Weite bis in die wasserführende Sandschicht abgesenkt. Jedes Rohr hatte zum Einlassen des Grundwassers einen 3 m hohen von — 9,0 bis — 6.0 reichenden Filter und wurde am unteren Ende, um das Eintreiben von Sand zu verhindern, durch einen Betonpfropfen verschlossen. Zum Heben des Wassers wurde für jedes Rohr eine 210 mm weite, von einer 16pferdigen Locomobile betriebene Kreiselpumpe aufgestellt. Abgeführt wurde das Wasser in die Schleusenbaugrube und aus dieser durch drei Kreiselpumpen von 260 mm Weite, die durch eine 30- und eine 75pferdige Maschine getrieben wurden, nach Bedarf weiter gefördert. Sämtliche Wasserhaltungs-Anlagen wurden bis zum April 1891 vollendet; sie hatten aber für die Senkung des Grundwasserstandes wenig Erfolg, weil die Filter sich durch den feinen Sand verstopften und nur geringe Wassermassen durchliefsen. Die geförderte Wassermenge wurde auch, wie durch Versuche festgestellt wurde, nicht gröfser, wenn die Brunnenrohre unten offen blieben. Es mufste dann, um starken Sandauftrieb zu

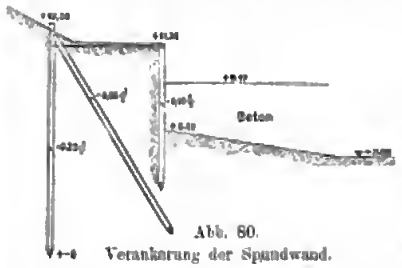


Abb. 80.
Verankerung der Spundwand.

Digitized by Google

verhüten, Kies eingeschüttet werden, und dadurch wurde dann der Wasserzufluſs wieder sehr vermindert. Ebenso wenig wurde damit erreicht, daſs neben die bis auf — 9,0 abgesenkten Rohre noch solche ohne Filter nur bis zur Tiefe von im Mittel — 3,0 eingetrieben wurden. Obgleich sämtliche Brunnen seit April 1891 in Betrieb waren, wurde damit eine weitere Absenkung des Grundwasserstandes, als bei den im Herbst 1890 angestellten Versuchen nicht erreicht. Und es mag hier gleich noch erwähnt werden, daſs auch durch zwei gröſsere gemauerte Brunnen, die noch im Laufe des Sommers 1891 — der eine im alten Schürfloch im Binnenhafen, der andere jenseits der Baugrube im Vorhafen — abgesenkt wurden, ein nennenswerther Erfolg nicht erzielt werden konnte.

Als unter diesen Umständen mit der Ausbaggerung der Baugrube bis zur planmäſsigen Tiefe vorgegangen werden muſste, entstand die Frage, ob es nöthig sein werde, den Wasserstand der Baugrube während der Baggerarbeiten in völlig gleicher Höhe mit dem in den Beobachtungsröhren erkennbaren Grundwasserstande, auf rd. + 18,5 zu halten. Bei diesem Wasserstande muſste der zu verwendende Bagger eine Greiftiefe von 13,5 m haben, ein so tiefgreifender Bagger stand aber nicht zur Verfügung und war auch, weil er eigens für den Zweck gebaut werden muſste, in kurzer Zeit nicht zu beschaffen. Deshalb war eine etwas geringere Höhe des Wasserspiegels in der Baugrube wünschenswerth. Die hierüber angestellten näheren Erwägungen führten dahin, daſs die planmäſsige Vertiefung bis auf + 5,0 bei einem Wasserspiegel in Höhe von — 16,0 noch unbedenklich vorgenommen werden könne. Dies ergiebt sich aus der Thatsache, daſs die Baugrube bis zur Tiefe von + 11,0 trocken ausgeschachtet wurden war, ohne daſs sich, abgesehen von den früher erwähnten Quellen, irgendwelche Bodenaufbrüche gezeigt hatten. Das Gewicht des über der wasserführenden Sandschicht liegenden Kleibodens hatte hiernach ausgereicht, dem Auftrieb des Grundwassers das Gleichgewicht zu halten. Die Dicke dieser Kleibodenschicht hatte bei der Sohltiefe von + 11,0 rund 9 m, die dem Grundwasserauftrieb entgegenwirkende Belastung also, bei Annahme eines specifischen Gewichts des Kleibodens von 1,7

$$9 \cdot 1{,}7 = 15{,}3 \text{ t/qm}$$

betragen. Nach der Ausbaggerung bis auf + 5,0 und bei einem Wasserstande in der Baugrube von + 16,0 betrug dagegen die Belastung

$$3 \cdot 1{,}7 + 11 \cdot 1{,}0 = 16 \text{ t/qm},$$

also noch 0,8 t/qm mehr, als während und nach Beendigung der Trockenausschachtung. Wie hiernach nicht anders zu erwarten war, wurde noch, nachdem ein Theil der Baugrube bis zur vollen Tiefe ausgehoben war, durch einen Taucher festgestellt, daſs keinerlei neue Quellen entstanden und sogar die früheren Quellaufbrüche versandet waren.

Für die Ausführung der Baggerarbeiten wurde ein Eimerbagger verwandt, der vom Elbufer aus auf einem eigens dazu hergerichteten Helling über den Elbdeich in die Baugrube geschafft wurde. Durch einen Elevator, der an der einen Langseite der Baugrube aufgestellt war, wurde der Boden aus den Baggerprähmen bis + 25,4 gehoben und dann unter Wasserzusatz auf die in der Nähe der Baugrube zur Verfügung stehenden Ablagerungsflächen gespült. Das am äuſsersten Ende der Ablagerungsfläche sich sammelnde noch ziemlich schlickhaltige Wasser wurde durch eine dort aufgestellte Kreiselpumpe über den Deich in die Elbe abgeführt. Während der Ausbaggerung der Baugrube wurden die umfangreichen Betonirungsarbeiten derart vorbereitet, daſs sie unter Innehaltung des Arbeitsplanes noch vor Eintritt des Winters 1891 92 vollständig ausgeführt werden konnten.

Zum Löschen der Baumaterialien, bei deren Anfuhr man vorzugsweise auf den Wasserweg angewiesen war, hatte die Bauverwaltung schon im Sommer 1889 eine Ladebrücke gebaut, und unter Benutzung dieser Brücke war auch ein Theil der zur Herstellung des Betons erforderlichen Materialien in den Jahren 1889 und 1890 bereits angeliefert worden. Die Brücke lag am Elbufer in unmittelbarer Nähe der Baustelle (s. Text-Abb. 78), sie wurde mit drei Dampfkränen ausgerüstet und mit einer Rollbahn verbunden, auf der die gelöschten Materialien auf die an der Baugrube vorhandenen Lagerplätze gefördert werden konnten. Von dem Bauunternehmer Vering wurde aufserdem noch eine mit vier Handkränen ausgerüstete Ladebrücke im alten Brunsbütteler Hafen angelegt und mit der Baustelle durch ein rund 2 km langes Fördergleis verbunden.

Da das Mahlen der Tuffsteine zu Trafs vorschriftsmäſsig auf der Baustelle zu bewirken war, wurde in der Nähe der über den Elbdeich führenden Rollbahn (s. Text-Abb. 78) eine Trafsmühle errichtet, bestehend aus einem Steinbrecher und vier von der Firma Löhnert in Bromberg bezogenen Kugelmühlen. Jede dieser Mühlen hatte 2 m Durchmesser, war 1 m breit und erforderte zum Betriebe 12 Pferdekräfte. Die vier Mühlen lieferten in 24 Stunden durchschnittlich 130 cbm Trafsmehl von völlig hinreichender Feinheit. Die vorgenommenen Siebversuche ergaben im Durchschnitt

beim 60 Maschen-Sieb einen Rückstand von 0,4 v. H.
„ 600 „ „ „ „ „ 28,4 „ „
„ 900 „ „ „ „ „ 37,0 „ „
„ 4900 „ „ „ „ „ 51,0 „ „

Ein Hauptvorzug der Kugelmühlen ist die fast gänzliche Vermeidung des Staubes, der bei den alten Kullergängen nicht nur für die Arbeiter unangenehm und gesundheitsschädlich ist, sondern auch einen nicht unerheblichen Stoffverlust verursacht. Unbedingt erforderlich ist es aber, daſs die Tuffsteine vor dem Vermahlen gut ausgetrocknet sind, weil sonst die Siebe sich sogleich verstopfen. Bei dem feuchten Klima an der Unterelbe war es daher geboten, die Steine in einem Holzschuppen abzulagern.

In der Nähe der Kalkgruben und der Sandlagerplätze war ein Mörtelwerk angelegt (s. Text-Abb. 78). Es bestand aus zwei Schlickeisenschen Apparaten, die durch eine 25pferdige Maschine betrieben wurden. Die Mischwerke lagen in einer kellerartigen Vertiefung unter dem Gelände, sodaſs die Zufuhrgleise ohne Steigung herangeführt und die Materialien bequem in die zum Mörtelwerk führenden Trichter hinabgeworfen werden konnten. Der fertige Mörtel wurde durch zwei Becherwerke wieder gehoben und gelangte durch Schüttrinnen in die Muldenkipper, durch die er zur Beton-Mischanlage abgefahren wurde. Die vorschriftsmäſsige Abmessung der Materialien, aus denen der Mörtel zusammengesetzt wurde, erfolgte durch die in entsprechender Gröſse hergerichteten Zufuhrwagen. Aus diesen wurden die einzelnen Stoffe schaufelweise in die Mischwerke hinabgeworfen.

Digitized by Google

Der Betonschotter war zwischen der Baugrube und dem Elbdeich gelagert. Er wurde unter Verwendung des aus der Baugrube gepumpten Wassers sorgfältig gewaschen. Das Wasser wurde in einen 5,5 m über dem Erdboden liegenden Behälter (s. Text-Abb. 81) geleitet, an dem acht Schläuche

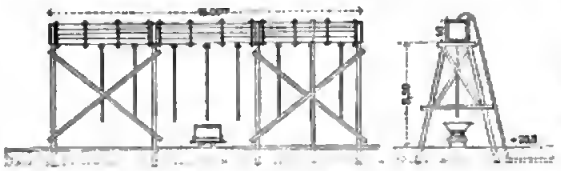


Abb. 81. Schotterwäsche.

angebracht waren. Der Schotter wurde in Mahlonkippern, die siebartige Böden hatten, unter den Wasserbehälter gefahren und hier dem vermittelst der Schläuche zugeführten, unter 5 m Druck stehenden Wasserstrahl so lange ausgesetzt, bis das Wasser aus den Böden der Förderwagen klar abflofs.

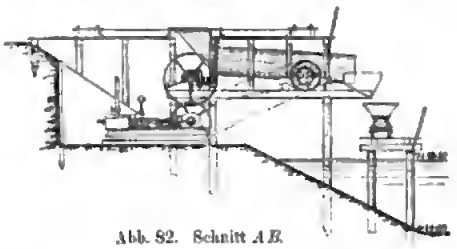


Abb. 82. Schnitt *AB*.

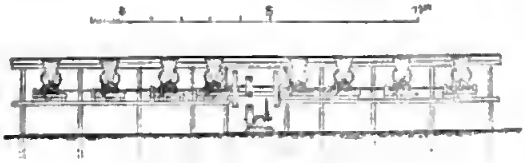


Abb. 83. Schnitt *CD*.

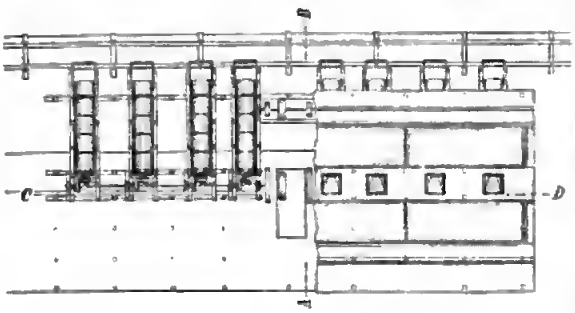


Abb. 84. Grundrifs.

Abb. 82—84. Betonmischanlage.

Die Beton-Mischanlage ist in den Text-Abb. 82 bis 84 dargestellt. Der fertige Mörtel und der gewaschene Schotter wurden von einer bei den Mischtrommeln angelegten Bühne aus nach dem vorgeschriebenen Mischungsverhältnifs in Trichter eingeschaufelt, durch die das Material den Trommeln zugeführt wurde. Aus den Trommeln, von denen acht neben einander lagen, die von einer 25pferdigen Maschine gemeinschaftlich bewegt wurden, gelangte die fertige Mischung in die zur Weiterförderung nach dem Versenkgerüst bestimmten Muldenkipper. Das hierzu benutzte Abfuhrgleis lag 3 m unter dem Material-Zufuhrgleis in Höhe von + 17,25 auf einem Gerüst, das sich über die ganze Breite der Baugrube ausdehnte und mit gleichen an beiden Langseiten der Baugrube hergestellten Gerüsten verbunden war. Zwischen diesen letzteren war eine schwimmende Brücke eingebaut (Text-Abb. 85 bis 87), die durch Winden über die ganze Länge der Baugrube derart fortbewegt werden konnte, dafs sie immer genau rechtwinklig zur Längenachse der Baugrube lag und in jeder Lage mit dem Quergerüst bei den Betontrommeln und den zwischen beiden liegenden Theilen der Langseiten-Gerüste ein geschlossenes Rechteck bildete. An dieser Schwimmbrücke entlang wurde das ebenfalls schwimmende eigentliche Versenkungsgerüst quer über die Baugrube hin- und hergeführt. Mit Hülfe der beiden Bewegungsvorrichtungen konnte jeder Punkt der Baugrube mit dem Versenkgerüst bequem erreicht und die Schüttung des Betons mit der gröfsten Genauigkeit und Regelmäfsigkeit bewerkstelligt werden. Das in den Text-Abb. 85 bis 87 dargestellte Versenkgerüst enthielt acht Schüttkasten von je 1 cbm Inhalt. Jeder Kasten hing an einem Drahtseil, das über einer Rolle nach einer Winde führte, hier einige Mal um die Trommel geschlagen war und dann über eine zweite Rolle laufend an der Rückseite des Gerüstes aufgehängtes Gegengewicht trug. Dieses Gegengewicht war leichter als der gefüllte Betonkasten und wurde beim Absenken des Kastens in die Höhe gezogen; es war dagegen schwerer als der entleerte Betonkasten und konnte daher diesen durch sein Eigengewicht wieder heraufziehen. Die Winde diente nur dazu, die Bewegung in der einen oder anderen Richtung zu regeln, was von einem Arbeiter bequem bewerkstelligt werden konnte. Die Bewegung der Kippwagen, in denen der Beton von den Mischtrommeln nach dem Versenkgerüst gefördert wurde, erfolgte stets in einer und derselben Richtung. Jeder Wagen enthielt 0,5 cbm, sodafs immer zwei Wagen zur Füllung eines Schüttkastens erforderlich waren. Die vorbeschriebenen Einrichtungen wurden von dem Bauunternehmer H. Vering nach eigenen Entwürfen ausgeführt. Sie erwiesen sich als durchaus und in jeder Beziehung zweckentsprechend. Der Betrieb dauerte vom 8. August bis zum 3. December, und während dieser Zeit wurden in 185 zehnstündigen Arbeitsschichten rund 67000 cbm Beton versenkt, also in jeder Schicht durchschnittlich 360 cbm. Die gröfste Tagesleistung betrug (bei 20stündiger Arbeitszeit) rund 1000 cbm. Der Beton bestand aus einer Mischung von neun Raumtheilen Schotter und sechs Raumtheilen Trafsmörtel. Der Mörtel war aus einem Raumtheil Trafs, $^2/_3$ Raumtheilen Kalk und einem Raumtheil Sand zusammengesetzt. Die Schüttung des Betons erfolgte mit ungefähr 1:4 geneigter vorderer Böschung derart, dafs überall gleich die volle planmäfsige Höhe hergestellt wurde. An den Stellen, wo die Tunnel durchgeführt werden sollten, wurden in einer dem Tunnel-Querschnitt entsprechenden Breite und Tiefe Rinnen ausgespart. Während der Schüttung wurde der Wasserstand in der Baugrube in der Höhe von + 10,5 gehalten, um 0,5 m höher, als während der Baggerarbeiten. Ihn bis zur vollen Höhe des in den Beobachtungsröhren angezeigten Grundwasserstandes ansteigen zu lassen, war ohne eine wesentliche Erschwerung

der Betonirungsarbeiten nicht thunlich und, nachdem festgestellt war, dafs während der Baggerarbeiten nirgends neue Quellbildungen hervorgetreten waren, auch nicht nothwendig. Die drei Quelltrichter, die schon während des Trockenaushubs entstanden waren, wurden vor dem Beginn der Schüttung durch einen Taucher bis zur Sohle der Baugrube mit Grand verfüllt. In den Grand wurde dann ein 20 cm weites, mit einem Filter versehenes Brunnenrohr eingerammt,

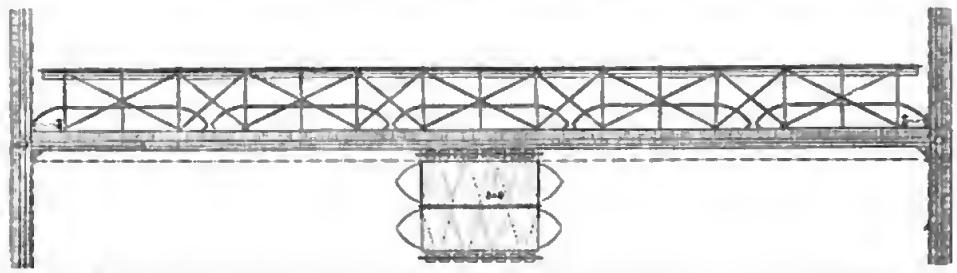


Abb. 85. Grundrifs der Schwimmbrücke, der anschliefsenden festen Förderbrücken und des Versenkgerüstes.

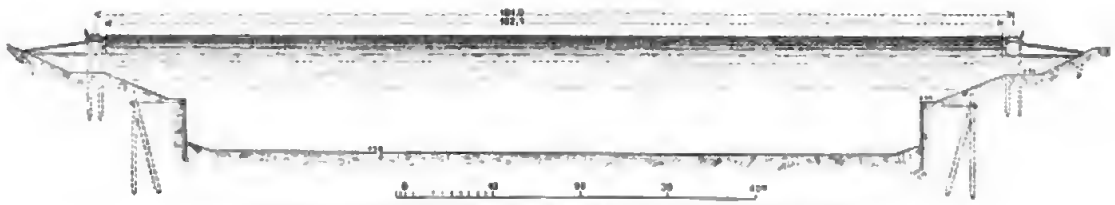


Abb. 86. Querschnitt durch die Baugrube und Ansicht der Schwimmbrücke.

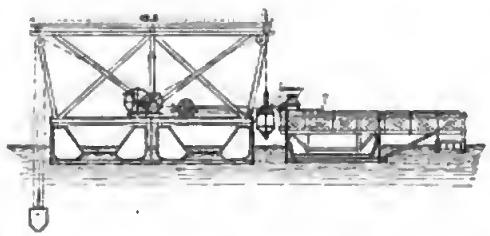


Abb. 87. Querschnitt durch Versenkgerüst und Schwimmbrücke.

Abb. 85—87. Betonversenkungsanlage.

durch welches das während der Betonschüttung etwa noch aufsteigende Quellwasser unschädlich abfliefsen konnte (s. Text-Abb. 88). Eine Blechtafel von 2 m Seitenlänge, die in der Höhe der Baugrubensohle um das Rohr gelegt und dicht mit ihm vernietet wurde, hatte die Bestimmung, einestheils das Empordringen von Wasseradern im Beton am Umfange des Rohrs zu verhindern und anderntheils das Rohr während des Einbetonirens gegen Umfallen zu schützen. Um während der Schüttung das Hineinfallen von Beton zu verhüten, war das Rohr oben mit einem Holzpfropfen verschlossen, es hatte aber gleich unter dem Pfropfen eine Anzahl seitlicher Löcher, durch die das etwa aufsteigende Quellwasser austreten konnte. Nach Vollendung der Gründungsarbeiten sollte das unter der einen Seitenmauer der Schleuse befindliche Rohr (Quelle II) durch ein aufgesetztes Kniestück in ein Zuleitungsrohr für die Spülung der Thorkammerböden geführt werden, um so jederzeit unschädlich abfliefsen zu können. Bei den Quellen I und III unter der Mittelmauer war eine ähnliche Verbindung mit den aus den Umläufen abzweigenden Stichcanälen vorgesehen.

Es wurde auch die Möglichkeit ins Auge gefafst, dafs das Grundwasser von den vorhandenen Quellen aus die Bodenschicht unmittelbar unter dem Betonbett in gröfserer Ausdehnung durchdringen und so das Betonbett nach Trockenlegung der Baugrube unter starken Auftrieb setzen könnte. Um für solchen — bei der Bodenbeschaffenheit allerdings wenig wahrscheinlichen — Fall einem Aufbrechen des Betons entgegenzuwirken, wurde in der Achse jeder der beiden Schleusenöffnungen und in gleichen Abständen acht Löcher von je 20 cm Weite durch den Beton gebohrt; gleichsam als Sicherheitsventile, durch die das Wasser bei starkem Ueberdruck austreten konnte und deshalb vorkommendenfalls eine Verminderung des Auftriebs herbeigeführt werden mufste. Die Bohrung der Löcher wurde bei dem Wasser-

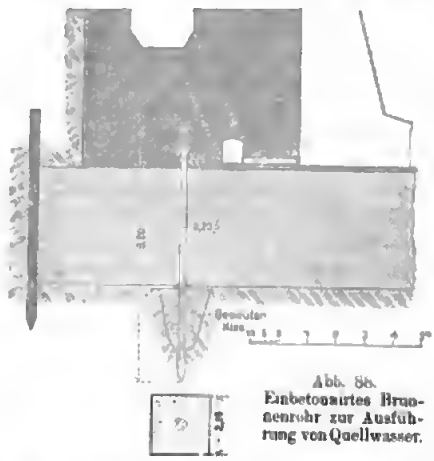


Abb. 88. Einbetonirtes Brunnenrohr zur Ausführung von Quellwasser.

stande von + 10,5 von Flöfsen aus bewerkstelligt. Um bei starkem Wasserausflufs ein Mitreifsen von Sand aus den unteren Bodenschichten zu verhindern, wurden die Löcher

gleich nach ihrer Herstellung durch einen Taucher mit Kies verfüllt.

Am 21. Februar 1892, nachdem der zuletzt geschüttete Beton fast drei Monate Zeit gehabt hatte zu erhärten, wurde mit dem Auspumpen des Wassers aus der Baugrube behufs Trockenlegung des Betonbetts begonnen; die Arbeit wurde, um Rutschungen in den Böschungen zu vermeiden, langsam betrieben und erst bis Ende März vollendet. Die Oberfläche des Betonbetts lag im grofsen und ganzen durchaus in der plannäfseigen Höhe, zeigte aber überall kleine Erhöhungen, die ungefähr in der Gröfse und Form von Maulwurfshügeln reihenweise neben einander lagen, wie dies nach der Art der Schüttung nicht anders erwartet werden konnte. Diese kleinen Unebenheiten machten die Reinigung der Oberfläche von dem darauf lagernden Schlamm recht schwierig und kostspielig; später, nachdem die Reinigung beschafft war, wurden sie mit Cementbeton abgeglichen. Nach der Freilegung des Betons zeigten sich Undichtigkeiten und Quellen

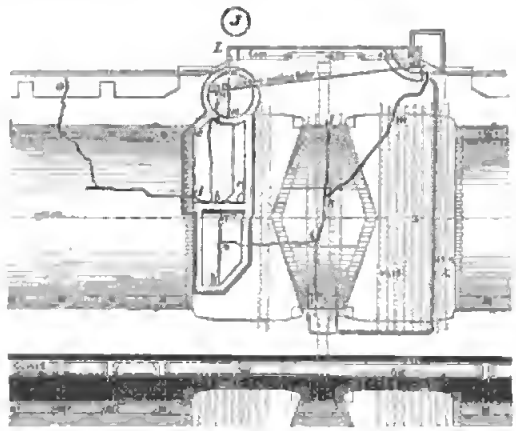


Abb. 89. Grundrifs des Sperrthorhauptes mit Angabe der durch den Quellaufbruch herbeigeführten Risse im Beton.

zunächst nur da, wo früher die Quellaufbrüche in der Sohle der Baugrube gewesen und eiserne Rohre eingesetzt waren. Diese Quellen brachten jedoch im allgemeinen wenig Wasser. Nur an einer Stelle, in der Nähe des alten Sohlaufbruches II, war der Ausfluss etwas stärker, und es war damit auch ein geringer Sandauswurf verbunden. Aus den in das Betonbett eingebohrten Löchern flofs nirgends, aus den eingesetzten Röhren nur bei den Quellen I und II Wasser aus, aus dem ersteren wenig, aus dem zweiten etwas mehr. Ueberall, wo Wasser austrat, konnten in der Regel auch Gasausströmungen bemerkt werden.

Die Bewältigung dieser Quellen machte nirgends Schwierigkeiten. Die austretenden geringen Wassermengen konnten bei der Uebermauerung überall leicht in kleinen Abflufsröhren gefafst und unschädlich abgeleitet werden. Mancherlei Schwierigkeiten erwuchsen dagegen aus einer Quelle, die erst acht Tage nach beschaffter Trockenlegung des Betonbetts, am 29. März, in einer Ecke der Spundwand hinter der westlichen Mauer des Sperrthorhauptes aufbrach (s. Text-Abb. 89). Die Entstehung dieser Quelle ist nur durch die Annahme zu erklären, dafs die wasserführende Sandschicht hier stellenweise so hoch liegt, dafs die Spundpfähle die Kleischicht vollständig durchdrungen haben und bis in die Sandschicht hinabreichen. An die Möglichkeit, dafs an der Spundwand Quellen entstehen könnten, war schon bei der Bearbeitung des Bauentwurfs gedacht worden. In dem Entwurf lag die Unterkante der Spundwand anfänglich auf + 2,0; sie wurde aber mit Rücksicht darauf, dafs die wasserführende Sandschicht nach den Bohrungen stellenweise schon in der Tiefe von + 2,6 angetroffen war, auf + 3,5 festgestellt, zu dem ausgesprochenen Zweck, um die aus der vollständigen Durchdringung der Kleischicht in Beziehung auf Quellbildungen entstehenden Gefahren thunlichst zu vermeiden. Alle Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dafs an der Stelle, wo die Quelle zum Aufbruch kam, dieser Zweck infolge einer Verwerfung der Sandschicht nicht erreicht worden, das unter hohem Druck stehende Grundwasser daher nach und nach an der Pfahlwand aufgestiegen und zum Durchbruch gekommen ist. Als die Quelle bemerkt wurde, strömte das Wasser gleich mit grofser Gewalt aus und führte sehr beträchtliche Sandmengen mit sich. Um den Sand zurückzuhalten, wurde über der Ausflufsstelle schleunigst ein grofser Kieshaufen aufgebracht und damit die weitere Sandauftreibung wenn nicht ganz verhindert, so doch wesentlich abgeschwächt. Trotzdem zeigten sich in der Nähe der Quelle sehr bald Zerklüftungen des Betonbettes, die offenbar in einer durch den Sandauftrieb herbeigeführten Lockerung des Untergrundes ihre Ursache hatten und die wiederum neue Quellen und Austreibungen von Sand mit sich brachten. Die unschädliche Ableitung dieser Quellen, wie die Beseitigung der durch sie entstandenen Schäden erforderten viel Sorgfalt und eine Reihe von schwierigen und kostspieligen Arbeiten, die hier gleich im Zusammenhang kurz geschildert werden sollen.

Die infolge des Quellaufbruchs bei *H* (s. Text-Abb. 89) eingetretenen Risse liefsen darauf schliefsen, dafs sich unter der Betonsohle nicht etwa ein gewöhnlicher Quelltrichter gebildet hatte, sondern dafs der in den unteren Bodenschichten vorhandene feine Sand sich aus gröfserer Entfernung nach der Quelle hingezogen hatte und dadurch in gröfserem Umfange eine Verschlechterung des Baugrundes eingetreten war. Beweis dafür waren einmal die vielen Risse im Betonbett, die nach und nach hier entstanden, und sodann auch die im Juni 1892 hervorgetretene Erscheinung, dafs die Spundwand von *L* bis *H* in ihrer ganzen Länge derartig verdrückt wurde, wie in der Text-Abb. 90 angedeutet ist. Endlich deutet noch ein am 25. Juni erfolgter trichterförmiger Erdrutsch bei *J* (Text-Abb. 89) darauf hin, zu dessen Ausfüllung nach und nach 70 cbm Sand eingebracht werden mufsten. Dafs dieser Erdrutsch mit den Quellen in Verbindung stand, ging mit voller Sicherheit daraus hervor, dafs der Wasserabflufs vorübergehend, offenbar durch die Bodenverschiebungen verstopft, sehr nachliefs und erst nach und nach wieder in der früheren Stärke auftrat. Die nächste sichtbare Folge der Quelle war der Riss $a\,a_1$ im Betonbett (Text-Abb. 89), gerade unter der unfzuführenden Mauer. Derselbe erweiterte sich rasch und liefs so grofse Wasser- und Sandmengen ausströmen, dafs er schleunigst mit einem grofsen Kieshaufen überdeckt werden mufste, um den Sandauftrieb zurückzuhalten. Zur Bewältigung der

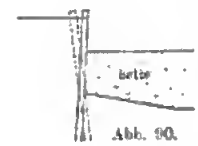


Abb. 90.

Quellen wurde zunächst bei *H* hinter der Spundwand, die den Beton umschliefst, ein mit Spundwänden eingefafster Pumpensumpf hergestellt, der bis zum 26. Mai 1892 vollendet wurde. Um Sandaufreihungen zu vermeiden, wurde seine Sohle ausbetonirt. In die das Betonbett der Schleuse umschliefsende Spundwand wurde sodann ein Loch gehauen, sodafs das bei *H* austretende Quellwasser in den Pumpensumpf abfliefsen konnte und von der eigentlichen Baugrube abgehalten wurde. Sodann wurde die Quelle, wie die Text-Abb. 89 zeigt, in Bogenform ummauert, um in dem so hergestellten Schacht zwischen der Mauer und der Spundwand das Wasser so hoch ansteigen zu lassen, dafs der Auftrieb von Sand aufhörte. Die Spundwand mufste hierzu um 3 m, bis auf + 14,0 erhöht werden; durch starke eiserne Bänder wurde die aufgesetzte Wand mit dem gemauerten Brunnentheil verbunden. Gleichzeitig — Mitte Juni — wurde der Rifs $a\ a_1$ durch einen kreisförmigen Brunnen ummauert. Das Wasser stieg hierin nur bis zur Höhe von + 12,25 an, weil es durch aufserhalb des Brunnens befindliche Risse noch seitlich entweichen konnte, und fiel bei Niedrigwasser in der Elbe um ungefähr 0,30 m. Der Rifs wurde dann von einem Taucher durch Einbringen von Cementmörtel gedichtet. Vorher wurden vier eiserne Röhren von 10 cm Durchmesser eingesetzt, um den Wasserabfluss nicht ganz zu versperren und den Wasserdruck auf das Betonbett und namentlich auf die eingebrachte Dichtung nicht unnöthig zu erhöhen. Als der Brunnen trocken gelegt war, zeigte sich die Dichtung vollkommen gelungen; Wasser flofs nur noch aus den eingesetzten Röhren, in reichlicher Menge zwar, aber sandfrei. Zur Ableitung dieses Wassers wurde das in dem Grundrifs (Text-Abb. 89) angedeutete 40 cm weite Rohr verlegt und in den Pumpenschacht hinter der Spundwand eingeführt. In gleicher Weise wurde der über der ursprünglichen Quelle bei *H* hergestellte Brunnen, nachdem der Wasserstand in ihm in Höhe von + 13,0 zur Ruhe gekommen und der Abfluss nach dem Pumpenschacht vorübergehend abgeschlossen war, durch den Taucher gereinigt und nach Einsetzung eines Abflufsrohres gedichtet.

Schon bei der Bewältigung der Quelle innerhalb des kreisförmigen Brunnens stellte sich heraus, dafs der Rifs im Beton zuerst von *a* nach *b* sich verlängerte, und bald darauf, im Juni und Juli 1892, trat er in all den Abzweigungen hervor, die in der Text-Abb. 89 angedeutet sind. Ihre Entstehung ist offenbar lediglich auf den Quellaufbruch bei *H* zurückzuführen. Die Verdrückung der Spundwandstrecke *HL*, die Bodensenkung bei *J* und der zuerst in der Nähe von *L* und *J* entstandene Rifs $a'a$ lassen darauf schliefsen, dafs die Quelle bei *H* ihren Hauptzufluss von *L* aus hatte und dafs durch diesen Grundwasserzufluss nicht nur der Boden am Fufs der Spundwand, sondern auch in der Richtung *Lab* aufgelockert worden war. So erklärt sich die im Betonbett eingetretene Senkung, die sich zuerst und am meisten durch die Risse in der Richtung *ab* bemerkbar machte und an der einen Seite bis an die Quelle *H*, an der anderen Seite bis *O* ausdehnte. Von dem durch die Mitte der Senkung gehenden Hauptrifs wurde zuerst die Strecke *ab* und später auch die weitere Fortsetzung *gh* in ähnlicher Weise mit Brunnenschichten ummauert und sodann abgedichtet, wie dies bei dem Rifs $a'a$ schon vorher mit Erfolg geschehen war. An den übrigen Rissen trat nur an einzelnen Stellen Wasser hervor und auch hier meist nicht in dem Mafse, dafs zur Abdichtung und Ableitung ähnliche Mafsnahmen, wie bei dem gedachten Hauptrifs erforderlich wurden. Bezüglich des Risses *ikl*, der gerade in der Richtung des zwischen den Maschinenkammern der Sperrthore herzustellenden Tunnels lag, ist nur noch zu bemerken, dafs er für die Ausführung des Tunnels auf dieser Strecke erhebliche Schwierigkeiten befürchten liefs, und dafs deshalb beschlossen wurde, den gemauerten Tunnel hier durch ein eisernes Rohr zu ersetzen. Die Weite dieses Rohres wurde auf das für die Durchführung der Wasserdruckrohre noch genügende Mafs von 60 cm festgesetzt. In den beiden letzten Baujahren 1893 und 94 brachen die Risse infolge der durch die Aufführung der Schleusenmauern herbeigeführten Spannungen und Setzungen zum Theil wieder auf, und wenn auch diese Aufbrüche weniger erheblich waren, als im ersten Baujahr, so zwangen sie doch dazu, dafs noch wiederholt Abdichtungsarbeiten in der vorbeschriebenen Art vorgenommen werden mufsten.

Das Einbauen des eisernen Tunnelrohrs und die Herstellung des Drempel-Mauerwerks konnte im Herbst 1893 ohne Schwierigkeit bewerkstelligt werden. Während der Aufstellung der Thore, die in den Monaten Mai bis August 1894 ausgeführt wurde, machte die Trockenhaltung der Kammer für die Fluthsperrthore wegen einiger Undichtigkeiten, die in dem alten Hauptrifs aufs neue hervortraten, zeitweilig recht erhebliche Schwierigkeiten. Zur Abdichtung einer Quelle bei *a* (Text-Abb. 89) hatte im Anschluss an das Mauerwerk der Thornische noch ein Brunnenschacht aufgeführt werden müssen, der erst nach Fertigstellung der Thore, Anfang September unterbrochen wurde. Am 11. September waren alle Arbeiten soweit vollendet, dafs Wasser in die Schleuse eingelassen werden konnte. Bevor dies geschah, wurden die früher erwähnten Rohrleitungen, in denen das aus den verschiedenen Quellen zugeleitete Wasser nach dem Pumpensumpf vor dem Aufsenhaupt der Schleuse abgeführt wurde, sorgfältig geschlossen. Damit diese Leitungen für den Fall einer späteren Trockenlegung der Schleuse wieder wirksam werden können, haben die Rohre Ansatzstutzen erhalten, die in die Spülcanäle der Thorkammern einmünden und mit selbstthätigen Klapperschlüssen versehen sind. Eine Quelle, die in der Thorkammer bei *b* noch in der letzten Minute vor dem Wassereinlassen aufbrach, wurde nicht mehr gedichtet oder abgeleitet, weil mit Sicherheit darauf gerechnet werden konnte, dafs sie beim Ansteigen des Wassers gleich versiegen und damit unschädlich werden würde.

Vor dem Beginn der Maurerarbeiten zur Herstellung der Schleusenmauern und der Sohlenabdeckungen wurden zur Verstärkung der Thorkammerböden und Drempel die aus dem Grundrifs und Längenschnitt Abb. 1 und 2 Bl. 53 u. 54 ersichtlichen Holzschwellen eingelegt. Es war, wie schon früher erwähnt worden ist, bei der Beschaffenheit des Baugrundes vorauszusehen, dafs die Belastung des Betonbettes durch die schweren Schleusenmauern eine ungleichmäfsige Zusammenpressung des kleihaltigen Untergrundes zur Folge haben und deshalb in dem Theil des Betonbettes, der zwischen den Schleusenmauern liegt, ein Biegungsmoment entstehen werde, wobei die oberen Fasern auf Zug, die unteren auf Druck beansprucht werden mufsten. Wie bekannt, sind auf

Digitized by Google

diese Weise bei vielen auf Beton gegründeten Schleusen mit nicht ganz festem Untergrunde Risse erzeugt worden, die sich der Länge nach durch die Sohle hinziehen. Solche Risse mufsten auch hier befürchtet werden, und es lag daher nahe, Bedacht darauf zu nehmen, wie ihre Entstehung und Ausbildung, wenn nicht ganz verhindert, so doch auf ein unschädliches Mafs beschränkt werden könne. Zweierlei Mafsnahmen waren es, die zu dem Zweck angeordnet wurden: erstlich die Einlegung der vorerwähnten Holzschwellen und später im weiteren Verlauf der Bauausführung die Belastung der Sohlen der beiden Durchfahrtsöffnungen durch Erddämme.

Der Einlegung von Holzschwellen in die obere Schicht des Betonbettes lag der Gedanke zu Grunde, dafs dadurch die Widerstandsfähigkeit des Betonkörpers gegen Durchbiegung wesentlich gesteigert werden könne. Nach den angestellten Untersuchungen war die Druckfestigkeit des Betons etwa sechsmal so grofs, als die Zugfestigkeit. Wenn angenommen wird, dafs eine Beanspruchung auf Zug für Beton von 3 kg/qcm und für Holz von 100 kg/qcm zulässig ist, so läfst sich die durch Einlegung von Holzschwellen zu erzielende Verstärkung in folgender Weise annähernd ermitteln. Das Betonbett allein von rund 4 m Stärke vermag auf 1 m Länge, in der Schleusenachse gemessen, ein Biegungsmoment aufzunehmen von (siehe Text-Abb. 91)

$$\frac{200 \cdot 100 \cdot 3}{2} \cdot {}^2/_3 \,(200 + 200) = 8000000 \text{ cm/kg}.$$

Wird dagegen in die obere Schicht eine Holzschwelle von 30/30 cm Stärke eingelegt, so berechnet sich das Biegungsmoment, unter Vernachlässigung der Zugfestigkeit des Betons, auf (s. Text-Abb. 92)

$$90000 \,(185 + {}^2/_3 \cdot 200) = 28650000 \text{ cm kg}.$$

Abb. 91.

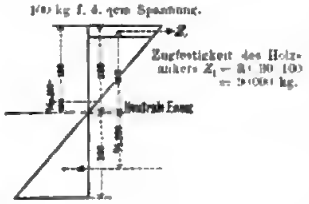


Abb. 92.

Die eingelegte Schwelle erhöht mithin nach vorstehender Berechnung die Festigkeit des Betonbalkens auf mehr als das dreifache. Zu einem ähnlichen Ergebnifs führte eine Anzahl von Versuchen, die zur Ermittlung der Tragfähigkeit von Betonbalken mit eingelegten Schwellen und ohne solche angestellt und in folgender Weise ausgeführt worden sind. Entsprechend den Mafsverhältnissen der Thorkammerböden, wo der Abstand zwischen den Schleusenmauern 28 m beträgt und der Beton eine gleichmäfsige Stärke von rund 4 m hat, wurden in $^1/_{20}$ der natürlichen Gröfse Betonbalken hergestellt. Diese Balken, die bei den Belastungsversuchen auf 28:20 = 1,4 m freilagen, wurden in 1,60 m Länge und mit 20/20 cm Querschnitt angefertigt; sie bestanden aus einem Beton von 2 Theilen Ziegelschotter und 1 Theil Mörtel, der Mörtel war aus 3 Theilen Sand und 1 Theil Cement zusammengesetzt. Die 21 Tage alten Probekörper wurden durch Gewichte, die in der Mitte der Balken angehängt wurden, so lange belastet, bis der Bruch eintrat. Das Eigengewicht eines Balkens ohne Anker betrug bei zwei Versuchskörpern 84,4 und 83,1 kg auf 1 m Länge. Ein Rifs, der sofort den vollständigen Bruch des Balkens zur Folge hatte, zeigte sich bei einer Belastung von 250,5 und 265,5 kg. Die Festigkeit berechnet sich darnach zu 8,13 und 8,19 kg/qcm.

Die Holzschwellen von 30/20 — 1,5 cm im Geviert waren nach nebenstehender Text-Abb. 93 in den Beton-Balken eingelegt und an den Enden durch kräftige Eisenbänder verankert. Das Eigengewicht des Balkens betrug auf 1 m Länge 78,85 kg. Die ersten Haarrisse zeigten sich bei einer Belastung von 543,5 kg, die Zerstörung erfolgte bei einer Belastung von 865,5 kg. Die Beanspruchung berechnet sich hiernach zu 15,72 kg/qcm beim Eintritt der ersten Haarrisse, zu 24,17 kg/qcm bei der Zerstörung, also auf ungefähr das dreifache der Beanspruchung des Balkens ohne Anker. Aehnliche Ergebnisse brachten Probekörper, bei denen die Holzschwellen durch Eisenstäbe ersetzt waren, und auch solche, bei denen die Holzschwellen nicht an den Enden verankert, sondern nach vorstehender Text-Abb. 94 durch angeschraubte, über die ganze Länge des Balkens vertheilte Leisten gegen eine Lösung und Verschiebung im Betonkörper gesichert waren.

Abb. 93.

Abb. 94.

Auf Grund dieser Versuchsergebnisse wurde mit der Einlegung von Schwellen in die Thorkammerböden und Drempel vorgegangen. Es kamen dazu hölzerne Balken zur Verwendung, die in diesem Falle einer Eisen-Einlage vorgezogen wurden, weil das Eintreten von Haarrissen in der oberen Betonlage doch nicht ausgeschlossen war und also darauf gerechnet werden mufste, dafs es nicht möglich sein werde, eingelegte Eisenstäbe gegen Rost zu schützen. In die Thorkammerböden wurden je neun und in die Drempel je vier Balken von 30/30 cm Stärke eingelegt. Ihre feste Verbindung mit dem Betonbett wurde, ähnlich wie bei den Versuchen durch die eingelegten Leistenstäbe, durch Ausklinkungen herbeigeführt, die auf die ganze Länge der Balken vertheilt und nach dem Verlegen sorgfältig mit Beton ausgestampft wurden (s. Text-Abb. 95). Besondere Aufmerksamkeit mufste zu dem Zweck, dem die Schwellen dienen sollten, noch auf die Stofsverbindungen verwandt werden. Wie in der Text-Abb. 95 angedeutet ist, wurden die stumpf gegen einander stofsenden Balken-Enden an beiden Seiten durch Riffelbleche, die durch

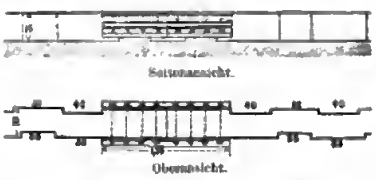


Abb. 95. Holzschwellen zur Verstärkung der Thorkammerböden.

aufgelegte Winkeleisen und stark angezogene Schraubbolzen fest in die Holzfasern eingepreßt wurden, mit einander verlascht. Um ein festes Anliegen der Bolzen gegen die Lochwandungen in den Winkeleisen und Blechen zu erzielen, wurden eichene Keile mit schwerem Hammer in die Stofsfugen eingetrieben.

Digitized by Google

Die Belastung der Sohlen der beiden Durchfahrtsöffnungen durch aufgeschüttete Erddämme wurde im Herbst und Winter 1892 nach dem in der Text-Abb. 96 dargestellten Querschnitt ausgeführt. Als die Kammermauern der west-

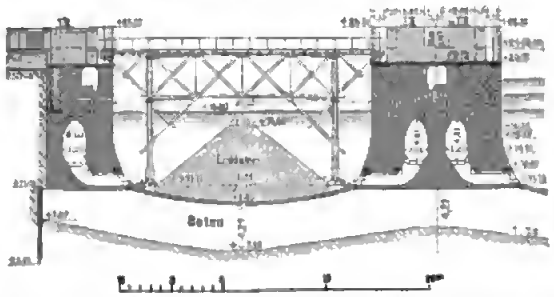


Abb. 96. Schnitt durch die Schleusenkammer mit dem zur Sohlenbelastung aufgeschütteten Erddamm und dem fahrbaren Gerüst zum Versetzen der Werksteine.

lichen Oeffnung bis auf ungefähr +14,0 aufgeführt waren, zeigten sich in dem fertigen Sohlengewölbe zwischen dem Aufsenhaupt und der Sperrthorkammer zwei feine Längsrisse, die offenbar schon eine Folge von ungleichmäfsigen Setzungen des Betonbettes waren. Aehnliche feine Risse stellten sich bald darauf auch in den übrigen Theilen der Kammersohlen ein. Sie verliefen im allgemeinen gleichlaufend mit der Längsachse der beiden Durchfahrtsöffnungen in etwa 5,5 m Abstand von ihr. In den wesentlich ungünstiger beanspruchten, aber durch die eingelegten Holzschwellen verstärkten Thorkammerböden traten Risse zwar auch auf, aber die Rifsbildung war erheblich schwächer als in den Schleusenkammerböden. Um einer Erweiterung und Fortsetzung der Risse thunlichst vorzubeugen, wurde mit der schon früher in Aussicht genommenen Belastung der Schleusenböden unverzüglich vorgegangen, wobei der zu den Dämmen erforderliche Boden aus dem Binnenhafen entnommen wurde. Die Arbeit wurde thunlichst dem Fortschritt der Maurerarbeiten entsprechend gefördert und Mitte Januar 1893 beendet. Herausgenommen wurde der Boden aus den Thorkammern schon im Sommer und Herbst 1893, weil derzeit mit dem Einbauen der Schleusenthore begonnen werden mufste, im übrigen erst kurz vor der völligen Fertigstellung der Schleuse, im Sommer 1894.

Die Maurerarbeiten zur Herstellung der Schleusenmauern, der Drempel und der Kammerböden, wie auch der in das Betonbett eingelegten Tunnel wurden der Hauptsache nach in der Zeit vom 11. April 1892 bis zum 1. October 1893 ausgeführt. Die Tunnel wurden nach dem aus den Abb. 4 u. 5 Bl. 53 u. 54 zu ersehenden Querschnitte in Klinker-Mauerwerk hergestellt. Um sie gegen das Eindringen von Wasser thunlichst abzudichten, wurde das ganze Tunnel-Mauerwerk von aufsen mit Blei-Asphalt-Pappe umkleidet, derart, dafs die Pappe auf den noch frischen Cementputz gelegt und fest angedrückt wurde. Die Drempel und die Uebermauerung der Kammerböden konnten — mit alleiniger Ausnahme der westlichen Sperrthorkammer, wo die Ausführung durch die schon erwähnten Quellaufbrüche sehr erschwert und verzögert wurde — überall ohne Schwierigkeit hergestellt werden. Bei dem Aufbau der Mittelmauer und der beiden Seitenmauern wurde immer nach Möglichkeit darauf gehalten, dafs die Arbeiten überall gleichmäfsig fortschritten, sodafs die drei Mauern sowohl unter sich, als in ihrer ganzen Länge jederzeit annähernd die gleiche Höhe hatten. Die Seitenmauern wurden überall gleich bis zu ihrer vollen jeweiligen Höhe hinterfüllt. Nachdem das so hergestellte Mauerwerk die Höhe von ungefähr +18,0 erreicht hatte, Ende September 1892, wurde in jeder der drei Mauern eine Anzahl von Querrissen bemerkt, die alle an solchen Stellen entstanden waren, wo der Mauerquerschnitt durch die Abflufscanäle aus den Umläufen geschwächt ist. Sämtliche Risse waren Haarrisse, eine Weite nicht mefsbar. Zu diesen Rissen traten im Laufe des Winters, nachdem die Maurerarbeiten des Frostes wegen schon eingestellt waren, noch einige andere. Anfang Januar waren in der westlichen Seitenmauer 9, in der östlichen 8 und in der Mittelmauer 5 solcher Risse vorhanden. Einige von ihnen erstreckten sich nach oben hin durch die ganze Mauer und anscheinend auch in das Betonbett hinein, weil aus den Sohlenrissen Wasser ausspritzte. Die meisten begannen aber erst über der Sohle der Stichcanäle und endigten in der Höhe von +14 bis +16, also unterhalb des Gewölbes der Umläufe. Nur drei von ihnen hatten eine mefsbare Weite, von 0,5 bis 3,2 mm.

Das Entstehen dieser Risse dürfte theils auf Zusammenziehung des Mauerwerks durch Frost, theils auf ungleichmäfsige Sackungen in der Längenrichtung der Schleuse zurückzuführen sein. In der Annahme, dafs die erstere Ursache überwiegend war, würde es zu erklären sein, dafs sich die Risse mit wenig Ausnahmen nur auf den unteren Theil des Mauerwerks erstreckten. Dieser war meist bei hohen Wärmegraden ausgeführt, während der obere Theil des Mauerwerks erst im Herbst bei kühlerer Witterung hergestellt war. Auch wurde festgestellt, dafs bei dem Eintritt wärmerer Witterung im Monat Februar die Weite des gröfsten Risses von 3,2 auf 2,7 mm zurückging. Zum Theil sind die Risse aber wohl sicher auf ungleichmäfsige Zusammenpressungen des Untergrundes zurückzuführen. Dafs diese schon zu Anfang des Winters ein recht bedeutendes Mafs erreicht hatten, läfst die nachstehende Tabelle erkennen, worin die bis zum 13. Januar 1893 am Fufs der Mauern eingetretenen Senkungen übersichtlich zusammengestellt sind. Die Lage der in der Tabelle (Seite 447) angegebenen Punkte, an denen die Senkungen gemessen waren, ist in der Text-Abb. 97 ersichtlich gemacht.

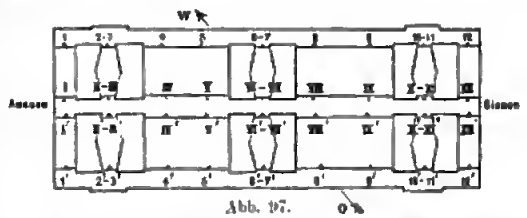


Abb. 97.

Es war vorauszusehen, dafs bei weiterer Erhöhung der Mauern die Senkungen noch zunehmen würden, denn es fehlte in den Kronen der Häupter noch 8,5 m, bei den Kammern noch 5,0 m an der vollen Mauerhöhe. Von diesen zunehmenden Senkungen mufste aber auch eine weitere Ausbildung der Risse befürchtet werden, und es drängte sich demnach die

Punkt	Senkung in mm	Punkt	Senkung in mm	Punkt	Senkung in mm	Punkt	Senkung in mm
1	79	I	65	I'	55	1'	92
2—3	87	II—III	69	II'—III'	66	2'—3'	73
4	66	IV	55	IV'	50	4'	58
5	101	V	40	V'	50	5'	56
6—7	91	VI—VII	52	VI'—VII'	67	6'—7'	94
8	72	VIII	55	VIII'	58	8'	63
9	80	IX	65	IX'	75	9'	88
10—11	107	X—XI	124	X'—XI'	100	10'—11'	85
12	128	XII	145	XII'	150	12'	130

Frage auf, was zu thun sei, um eine Erweiterung der Risse und ihre Fortpflanzung bis in die oberen Theile des Mauerwerks zu verhüten. Zwei Maßnahmen wurden zu diesem Zwecke angeordnet und durchgeführt, erstlich eine zeitweilige Belastung des Mauerwerks durch aufgeschichtete Ziegelsteine und ferner eine Verstärkung des Mauerwerks gegen die in der Längenrichtung etwa auftretenden Zugspannungen durch Einlegung von Ankern.

Durch die Belastung der Mauern sollten die unvermeidlichen weiteren Sackungen thunlichst schon zu der Zeit herbeigeführt werden, in der die Maurerarbeiten des Frostes wegen unterbrochen werden mußten, weil angenommen wurde, daß, wenn bei der Aufführung der oberen Theile des Mauerwerks keine erheblichen Sackungen mehr eintreten würden, auch die Gefahr, daß die Risse sich bis oben fortpflanzen könnten, entsprechend herabgemindert werden würde. Die Belastung wurde in der Weise ausgeführt, daß die auf ungefähr + 18,0 liegenden Mauerkronen in ihrer ganzen Länge und Breite bis zur Höhe von + 20,8 mit Ziegelsteinen bepackt wurden. Dazu waren 8 Millionen Steine erforderlich. Sie wurden in den Monaten December und Januar aufgebracht und im Frühjahr kurz vor dem Wiederbeginn der Maurerarbeiten wieder beseitigt. Die infolge der Belastung eingetretenen Senkungen betrugen im Durchschnitt etwa 40 mm, eine bemerkbare Erweiterung der Risse hatte nicht stattgefunden.

Die Einlegung von Ankern in die Schleusenmauern hatte einen ganz ähnlichen Zweck, wie die früher erwähnte Einlegung von Holzschwellen in die Schleusenböden; jede der drei Mauern sollte dadurch in den Stand gesetzt werden, größere Zugspannungen, wenn solche infolge der ungleichmäßigen Setzungen eintreten würden, mit Sicherheit aufnehmen zu können. Rund 7000 m alte Eisenbahnschienen, die bei der durch den Bau der Grünenthaler Brücke nothwendig gewordenen Eisenbahnverlegung gewonnen waren, standen hierfür zur Verfügung. In die Mittelmauer wurden 12, in jede der beiden Seitenmauern 8 Schienenstränge eingelegt, die eine Hälfte in der Höhe von + 18, die andere in der Höhe von + 19 (Text-Abb. 96). Jeder Strang wurde, an den Stößen ebenso wie im Eisenbahngleis durch Laschen verbunden, in der ganzen Länge der Mauer durchgeführt. An einzelnen Stellen, wo wegen der in den Mauern vorhandenen Schlitze und Schächte die geradlinige Durchführung nicht möglich war, wurden zur Verstärkung noch kurze laschenähnlich wirkende Schienenstränge besonders eingelegt. Um die Laschenbolzen zum festen Anlegen an die entsprechenden Lochwandungen zu bringen, wurden beim Verlegen der Schienen Stahlkeile in die Stöße eingetrieben. Zur Erzielung einer möglichst festen Verbindung mit dem Mauerwerk wurden durch die Stege der Schienen in Abständen von je 1 m Löcher gebohrt und in diese Löcher Bolzen von 2,5 cm Stärke und 50 cm Länge eingeschlagen. Das Einmauern der Schienen geschah in der Weise, daß zunächst ein kleiner Canal mit Einschlitzungen in den Seitenwandungen um die Schienen ausgespart und dann mit Cementmörtel vergossen wurde. Mit dem Einlegen der Anker wurde gleich nach dem Wiederbeginn der Maurerarbeiten Ende März 1893 vorgegangen. Die Arbeit wurde rasch beschafft, und in der Folge hatten denn auch die Maurerarbeiten solchen Fortgang, daß am 1. August sowohl die Mittelmauer, als die beiden Seitenmauern überall annähernd bis zur vollen Höhe hergestellt waren. Bis zum 10. October wurde das Mauerwerk in der Hauptsache vollendet. Es fehlten nur noch einige Ergänzungsarbeiten an dem Mauerwerk in den Maschinenkammern, sowie die Monierdecke über den Maschinenkammern und rund 450 cbm Abdeckplatten. Die Arbeiten in den Maschinenkammern konnten erst im Winter 1894 im Zusammenhang mit dem Einbau der Betriebsmaschinen und Rohrleitungen hergestellt werden. Die Monierdecken kamen noch im Herbst zur Ausführung. Die Verlegung der erst im Winter 1893/94 angelieferten Abdeckplatten erfolgte gleichzeitig mit anderen kleineren Restarbeiten am Mauerwerk und mit dem Einbau der Spille und Poller in den Monaten März bis Juli 1894.

Soweit zu dem Mauerwerk Cementmörtel zur Verwendung kam, wurde er in dem schon beim Betoniren bewährten Mörtelwerk trocken gemischt. Das erforderliche Wasser, zu dessen Herbeischaffung eine über die ganze Schleuse verlegte Wasserleitung mit zahlreichen Anschlußstellen eingerichtet war, wurde von den Maurern unmittelbar vor der Verarbeitung des Mörtels zugesetzt. Der zu einem Theil des Mauerwerks verwendete Cement-Trass-Mörtel wurde in dem Mörtelwerk fertig hergestellt. Feste Gerüste wurden bei der Aufführung der Schleusenmauern nicht verwandt. Zum Versetzen der Werksteine dienten fahrbare Krahne, in jeder der beiden Schleusenöffnungen zwei, deren Einrichtung in der Text-Abb. 90 dargestellt ist. Die in derselben Abbildung angedeuteten Gleise zwischen den Laufschienen für die Krahne und den Schleusenmauern dienten zur Anfuhr der Werksteine; sie standen durch Gleise, die auf der noch nicht bis zur vollen Tiefe ausgehobenen Sohle des Binnenhafens verlegt waren, mit den am Binnenhafen gelegenen Lagerplätzen in Verbindung. Die Zufuhrgleise für Ziegelsteine und Mörtel lagen hinter den Seitenmauern — die, wie bereits erwähnt, dem Fortschreiten der Maurerarbeiten entsprechend immer gleich hinterfüllt wurden — auf dem angeschütteten Boden; bis dahin konnten die Ziegelsteine jederzeit durch Locomotivbetrieb herangeschafft werden. Beim Mittelpfeiler mußte das Zufuhrgleis auf der Mauer selbst liegen. Um dahin zu gelangen, wurde zuerst vom Vorhafen aus, später als die Kammermauern schon fast ihre volle Höhe erreicht hatten, über die Mitte der beiden Schleusenöffnungen eine Laufbrücke angelegt.

Zu den Arbeiten, die im letzten Baujahr, vom August 1893 bis dahin 1894 zur Ausführung gebracht wurden, gehören außer den vorhin erwähnten Restarbeiten am Mauerwerk auch die Aufstellung und der Einbau der Thore. Mit der Anlieferung der zur Bewegung der Thore erforderlichen Maschineneinrichtungen war schon im Herbst 1892 begonnen worden und zwar unter Berücksichtigung des Fortschritts der

Digitized by Google

Maurerarbeiten, sodafs die einzumauernden Theile immer rechtzeitig zur Stelle waren. Sobald die Maschinenkammern im Mauerwerk fertig ausgebaut waren, im August und September 1893, wurde denn auch mit der Aufstellung der Motoren begonnen. Diese Arbeiten wurden gleichzeitig mit der Maschineneinrichtung für die Centralanlage, in der das Druckwasser zum Betriebe der Motoren und der Dampf für die Heizung der Maschinenkammern erzeugt wird, so gefördert, dafs die ganze Anlage im September 1894 bis auf einige kleinere Nacharbeiten vollendet war. Es fehlten derzeit zur vollständigen planmäfsigen Ausstattung der Schleuse nur noch die Leitwerke, die zur Erleichterung der Einfahrt an beiden Stirn-Enden vorgesehen waren. Ihre Herstellung konnte bequemer von schwimmenden Rüstungen aus, also zu einer Zeit ausgeführt werden, wenn der Vor- und Binnenhafen schon mit Wasser angefüllt war, und wurde deshalb bis zum Frühjahr 1895 verschoben. Am 11. September wurde damit begonnen, Wasser in die fertige Schleuse einzulassen und die Dämme wegzuräumen, durch welche die Schleuse nach aufsen gegen die Elbe, nach innen gegen den bereits mit Wasser angefüllten Canal abgeschlossen war. Diese Arbeiten wurden in wenigen Wochen soweit beschafft, dafs am 27. October das erste Schiff durchgeschleust werden konnte. In Gegenwart einer gröfseren Zahl von Beamten der Canalbauverwaltung, wie von den beim Bau beschäftigten Unternehmern und Arbeitern, die sich zur Feier des Tages bei der Schleuse versammelt hatten, fuhr der stattliche hamburgische Dampfer „Blankenese“ von der Elbe aus, unter den Klängen des Liedes „Deutschland, Deutschland über Alles“ in die Schleuse ein. Er wurde dann durchgeschleust, um im Binnenhafen zu wenden und gleich darauf die Schleuse zum zweiten Mal durchfahrend wieder auf den offenen Elbstrom zurück zu kehren.

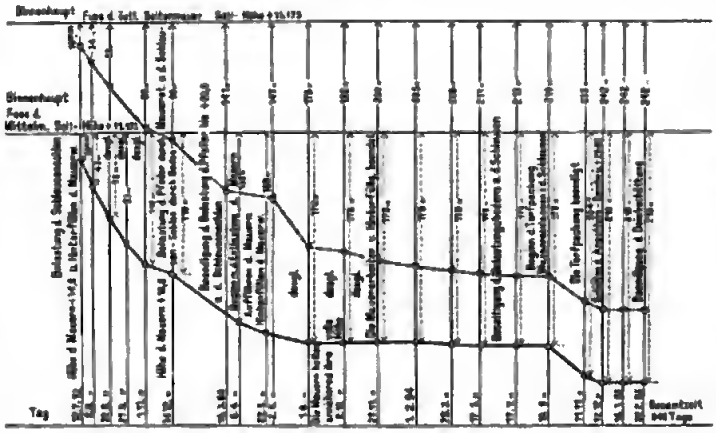


Abb. 98. Zeichnerische Darstellung der beobachteten Senkungen der östlichen Seitenmauer und der Mittelmauer.

In den vorstehenden Mittheilungen ist schon auf die Schwierigkeiten hingewiesen worden, die sich bei dem Bau der Schleuse einestheils aus den Grundwasserverhältnissen und anderntheils aus der über Erwarten grofsen Nachgiebigkeit des Untergrundes ergeben haben. Es sind auch die Mafsnahmen erörtert worden, die getroffen sind, um die hervorgetretenen Schwierigkeiten zu überwinden und die für die Standfestigkeit des Bauwerks entstandenen Gefahren abzuwenden. Zur Vervollständigung dieses in technischer Beziehung weitaus bemerkenswerthesten Theiles der Baubeschreibung, soll hier noch kurz mitgetheilt werden, wie die bereits erwähnten, aus der Nachgiebigkeit des Grundes hervorgegangenen Setzungen des Bauwerks sich bis zur Beendigung des Baues gestaltet und in wie weit die aus Anlafs dieser Setzungen getroffenen Anordnungen sich als wirksam erwiesen haben.

Die Setzungen der Schleusenmauern wurden während der ganzen Dauer der Bausausführung von zehn zu zehn Tagen an verschiedenen Punkten gemessen. Die Ergebnisse dieser Messungen sind für die Mittelmauer und die östliche Seitenmauer des Binnenhauptes, wo nach der Zusammenstellung auf S. 417 die Setzungen am gröfsten waren, in der Text-Abb. 98 zeichnerisch dargestellt. Die Zeiten sind hier als Abscissen, die beobachteten Senkungen als Ordinaten eingetragen. Zwischen den Höhenlinien finden sich kurze Angaben über die Vorgänge, durch welche die Senkungen der Hauptsache nach veranlafst worden sind. Eine nähere Betrachtung dieser übersichtlichen Darstellung läfst erkennen, dafs allmählich ein Gleichgewichtszustand eintrat, wenn die Belastung längere Zeit unverändert blieb, dafs aber jede Zunahme der Belastung sogleich wieder neue Bewegungen zur Folge hatte. Die stärksten Senkungen traten ein in den Monaten Juli bis November 1892, als die Mauern in verhältnifsmäfsig kurzer Zeit von +14 auf +18 erhöht und gleichzeitig die Schalenbelastungen eingebracht wurden, ferner im Spätherbst 1892 und im Winter 1893, als das Mauerwerk bis +20,8 mit Ziegelsteinen belastet und die planmäfsige Belastung des Schleusenbodens beendet wurde.

Bezüglich der Seitenmauer ist zu bemerken, dafs auch die fortschreitende Hinterfüllung regelmäfsig neue Bewegungen des Mauerwerks herbeiführte. Dies trat am deutlichsten hervor in den Monaten Juni und Juli 1893, wo bei ungefähr gleichem Fortschritt der Maurerarbeiten die Senkung der Mittelmauer nur 8 mm, die der gleichzeitig hinterfüllten Seitenmauer dagegen 31 mm betrug. Auch die weiteren Senkungen der Seitenmauer bis zu dem Zeitpunkt, da Wasser in die Schleuse eingelassen wurde (10. Sept. 1894) sind zum gröfsten Theil dem Umstande zuzuschreiben, dafs während des Herbstes 1893 erst die Hinterfüllung der Mauer vollendet und später der hinter der Mauer liegende Deich (s. Abb. 4 Bl. 53 u. 54) hergestellt wurde. Dieser Einfluls der Hinterfüllung auf die Senkungen des Mauerwerks erklärt sich dadurch, dafs bei der Zusammendrückbarkeit der unteren Bodenschichten die Wirkung einer aufgebrachten Last sich immer auf einen gröfseren Umkreis bemerkbar macht. Aus demselben Grunde ist auch, wie durch Beobachtung festgestellt wurde, die östliche Ufermauer am Vorhafen, die völlig gesondert von der Schleuse auf einem Pfahlrost gegründet ist, in der Nähe der Schleuse gleichmäfsig mit dieser gesackt; die Senkung läuft auf eine Länge von ungefähr 25 m aus, in weiterer Entfernung von der Schleuse ist nirgends eine Senkung bemerkt worden.

Digitized by Google

Unter diesen Umständen war es geboten, die Hinterfüllung der Mauern mit besonderer Vorsicht auszuführen. Vor dem Füllen der Schleusenkammern mit Wasser wurde sie daher überall, auch in dem Deichanschlufs hinter den Häuptern, nur bis zur Höhe von + 23,0 hergestellt. Die weitere Schüttung erfolgte erst im Herbst und Winter 1894/95, als der Schleusenboden schon durch das eingelassene Wasser belastet und durch diese Belastung eine weitere Senkung des Mauerwerks — in der Mittelmauer um 25 mm, in der Seitenmauer um 21 mm — herbeigeführt worden war. Um das Gewicht des Hinterfüllungsbodens in dem hinter den Häuptern noch fehlenden oberen Theil, der hier zugleich den Deichanschlufs die Deichschüttung nicht beeinflufsten Mittelmauer reichlich dasselbe Mafs erreicht, wie bei der Seitenmauer, bei der ersteren 31, bei der letzteren 28 mm. In der Zeit nach dem 12. December 1894 sind keine weitern Bewegungen beobachtet worden.

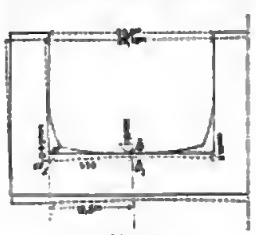


Abb. 99.

Die Querschnittskizze, Text-Abb. 99, läfst ersehen, welchen Einfluss die Setzungen des Mauerwerks auf die Gestaltung des Querschnitts der Schleu-

Abb. 101. Brunsbütteler Schleuse. S. M. Aviso „Jagd".

bildet, thunlichst herabzumindern und damit weiteren Sackungen entgegen zu wirken, wurde die Hinterfüllung in 3 m Höhe — von + 23,0 bis + 26,0 — aus einem sehr leichten porösen Torf hergestellt. Bei einem specifischen Gewicht des mäfsig durchfeuchteten Torfes von 0,3 stellt sich das Gewicht von 1 qm Torfpackung in 3 m Höhe auf 3 · 0,3 · 1000 = 900 kg, während das Gewicht der gleichen Masse Kleiboden etwa 5100 kg betragen hätte. Die Böschungen zu beiden Seiten der Torfpackung sind ebenso wie die weiter zurückliegenden Deichböschungen, aus gutem Kleiboden hergestellt, auch die Krone ist in 0,5 m Höhe mit Klei abgedeckt.

Der auf solche Weise hergestellte Deichanschlufs hat, wie die Text-Abb. 98 ersehen läfst, mefsbare Sackungen nicht mehr zur Folge gehabt. Denn die nach dem Einlassen von Wasser in die Schleuse während eines Zeitraums von drei Monaten noch eingetretenen Bewegungen haben bei der durch

senöffnung gehabt haben. Bei der auf der Mitte des Betonbalkens stehenden Mittelmauer hatten sich die Senkungen in der Breitenrichtung immer derart gleichmäfsig vollzogen, dafs ein Ueberweichen der Mauer nach der einen oder anderen Seite hin nicht eingetreten war; die auf dem Ende des Betonbalkens stehende und noch durch die Zusammenpressung des Untergrundes durch die Hinterfüllungserde beeinflufste Seitenmauer hatte dagegen mit der Senkung zugleich eine Neigung nach hinten angenommen. Infolge davon hatte sich die Schleusenöffnung oben zwischen den Thorpfeilern von 25,0 m auf 25,18 m erweitert. Der Schleusenboden hatte sich trotz der Verstärkung durch die eingelegten Holzschwellen und trotz der aufgebrachten Belastung nur um 110 mm gesenkt, 100 mm weniger als die Mittelmauer und 132 mm weniger als die Seitenmauer. Eine unaushleibliche Folge davon war die weitere Ausbildung der schon früher erwähnten Längsrisse in der Schleusensohle.

Digitized by Google

Nachdem der Belastungsboden herausgeschafft und die Sohle überall wieder freigelegt war, zeigte sich, dafs die Risse in der ganzen Schleusenlänge durchgingen und eine obere Weite bis zu 2 cm erreicht hatten. Wasser flofs jedoch nicht aus, nur an einigen Stellen zeigte sich etwas Schwitzwasser. Danach war anzunehmen, dafs das Betonbett nicht in ganzer Stärke gerissen war, und diese Vermuthung wurde dadurch bestätigt, dafs die Risse schon in den Sohlen der Tunnel, die um 2,4 m über der Betonsohle liegen, nicht mehr sichtbar waren. Durch die Gewölbe der Tunnel zogen sich aber die Risse noch hindurch, und hier mufsten sie, damit die Möglichkeit gewahrt blieb, die Tunnel später unter dem Druck des in der Schleuse stehenden Wassers trocken zu halten, sorgfältig gedichtet werden. Bei der Wahl der Dichtungsart war zu berücksichtigen, dafs nach dem Einlassen von Wasser in die Schleuse noch kleine Bewegungen aufs neue eintreten würden. Die einzubringende Dichtung mufste daher thunlichst so hergestellt werden, dafs sie feine neu eintretende Risse selbstthätig zu schliefsen vermochte. Zu diesem Zweck wurden, wie in der Text-Abb. 100 angedeutet ist, die Risse im Tunnel-Mauerwerk zunächst 10 cm tief mit keilförmiger Verengung nach unten ausgestemmt und dann theils mit Torfmull, im übrigen mit Cementmörtel 1 : 1, dem zerkleinerte Eisengufsspäne beigemengt waren, ausgefüllt. Der Mörtel wurde möglichst steif angemacht und mit aller Sorgfalt fest eingestemmt. Aufserdem wurden, um den Wassereintritt gleich von oben thunlichst abzuschneiden, auch die Risse auf der Schleusensohle in ganzer Länge bis auf 3 cm Weite ungefähr 10 cm tief eingestemmt, sorgfältig gereinigt und dann zunächst mit dünnflüssigem Cementmörtel bis auf 8 cm unter der Oberfläche vergossen, hierauf in 4 cm Höhe mit Torfmull ausgestampft und endlich in den oberen 4 cm mit Cementmörtel, wieder unter Beimengung von Eisengufsspänen ausgestrichen und verstemmt. Diese Dichtung hat sich sehr gut bewährt. Die Tunnel konnten, nachdem die Schleuse mit Wasser gefüllt war, mit Leichtigkeit trocken gehalten werden. In 24 Stunden sammelten sich nicht über 10 cbm Wasser an und dieses drang nicht etwa besonders durch die gedichteten Risse ein, sondern es schwitzte an verschiedenen Stellen und in grofsen Flächen aus dem Mauerwerk aus. Immerhin empfiehlt es sich, um die Dichtungen nicht mehr als nöthig zu beanspruchen, die Tunnel in der Regel voll Wasser zu halten und sie nur im Bedarfsfalle trocken zu legen.

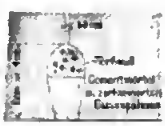


Abb. 100.

Die zur Sicherung der Schleusenmauern gegen Spannungen in der Längenrichtung eingelegten Verankerungen haben sich als durchaus wirksam erwiesen. Nach ihrer Einlegung haben sich weder die vorhin erwähnten feinen Risse in dem unteren Theil des Mauerwerks erweitert oder nach oben hin verlängert, noch sind irgend welche neue Risse hervorgetreten.

Die Text-Abb. 101 ist nach einer photographischen Aufnahme der fertigen Schleuse vom 23. April 1895 hergestellt. Sie zeigt die Durchschleusung S. M. Aviso „Jagd“, der den Canal noch vor seiner Vollendung als erstes Schiff der deutschen Kriegs-Marine durchfahren hat.

(Fortsetzung folgt.)

Uferdeckungen durch Binsen, Rohr, Schilf und Weiden.

Vom Regierungs- und Baurath Gerhardt in Königsberg i. Pr.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Die Einfassungen mit lebenden Pflanzen sind für unsere Flüsse und Seen als Uferschutz nicht zu entbehren. Die Wasserpflanzen brechen die Kraft der Wellen, halten mit ihren Wurzeln den Boden fest, verhindern seine Abspülung und befördern durch die Verlangsamung der Wasserbewegung das Absetzen der Sinkstoffe, begünstigen somit die Anflandung der seichten Uferstrecken. Versumpfte Theile der Flufsläufe, unzugängliche Seeränder werden durch Anbau von Wasserpflanzen erhöht und befestigt. Je breiter der Pflanzengürtel längs des Ufers ist, um so wirksamer ist der Schutz. An den ausgedehnten ungedeckten Küsten des Frischen und Kurischen Haffs vernichtet die Kraft der Wellen Jahr für Jahr fruchtbare Wiesen, altes Culturland, selbst bewohnte Stätten. Bei Agilla am Kurischen Haff ist auf alten Forstkarten eine Wiese von 215 m Breite verzeichnet: jetzt ist von ihr nichts mehr zu entdecken. Die Ordensruine Balga am Frischen Haff ist theilweise in das Wasser gestürzt. Vor den Fischerdörfern Preil und Perwelk auf der Kurischen Nehrung sind die Abbrüche des ungeschützten Ufers so weit vorgeschritten, dafs einzelne Fischerhäuser nur zur Hälfte bewohnt werden können: die andere Hälfte ragt zertrümmert und des Fundaments beraubt über dem Wasser. Nur der kleinste Theil der Uferstrecken des Frischen und Kurischen Haffs ist bis jetzt durch Pflanzenwuchs geschützt. Immerhin sind hier durch mannigfaltige Versuche werthvolle Erfahrungen gesammelt worden, deren Mittheilungen von Nutzen sein dürften. Sie werden ergänzt durch die uns zugänglich gewordenen Versuchs-Ergebnisse von anderen Orten.

Für die Befestigung der Ufer durch Pflanzenwuchs kommen hauptsächlich in Betracht: Binsen, Rohr, Schilf und Weiden. Diese Pflanzen müssen in der angegebenen Reihe vom Wasser nach dem Lande einander folgen und gemeinsam den Uferschutz ausüben. Die Binsen dringen am weitesten in das Wasser vor, sie finden sich bis 2 m Wassertiefe. Das Rohr beherrscht vorzugsweise denjenigen Theil des Strandes, welcher zwischen 0,6 und 0,1 m unter dem gewöhnlichen Sommerwasser liegt; das Schilf folgt in der Wasserspiegellinie und aufwärts bis 0,3 m über derselben; demnächst beginnt erst der Weidenschutz.

Die wichtigste von diesen Pflanzen ist das Rohr, Arundo Phragmites oder Phragmites communis. Es bildet mit seinen steifen Halmen eine gute Abwehr gegen die Wellen, durchzieht mit seinen Wurzeln kräftig den Boden und wuchert so stark, dafs es in der ihm zusagenden Wassertiefe Binsen und Schilf bald verdrängt. Der Anbau des Rohrs mufs daher vor allen Dingen gepflegt werden. Es gedeiht am besten auf Sandboden, welcher mit Schlamm und Moorerde gemischt ist, aber auch auf reinem humusarmen Sande und selbst in feuchtem Kies. Im

Digitized by Google

Wasser findet es sich bis 1 m, selbst bis 1,5 m Tiefe, gedeiht aber auch bis 0,5 m über dem Mittelwasser. Es hat den Vorzug, selbst in brackigem Wasser noch fort zu kommen: im Hinterhafen von Pillau sowie bei Nentief an der Frischen Nehrung wächst es üppig; im Kurischen Haff dringt es vor bis zur kleinen Hirschwiese im Memeler Tief gegenüber Schmelz. Die Wurzel treibt 5 bis 10 cm tief im Boden wagerechte Schöfslinge nach allen Seiten so zwar, dafs der Boden von ihnen vollständig durchflochten wird. Aus den Schöfslingen wachsen die Rohrhalme senkrecht empor. Am Ufer und in geringer Wassertiefe dringen die Wurzeln fest in den Boden hinein; bei gröfserer Tiefe aber bilden sie eine filzartige schwimmende Decke, welche sich bei niedrigem Wasserstande fest auf dem Boden auflegt, bei steigendem Wasser aber aufwärts schwimmt. Erst in späteren Jahren, wenn Sand und andere feste Bodentheile in die Rohrkämpen hineintreiben und die Wurzeldecke belasten, hört das Aufschwimmen auf.

Die Cultur des Rohres kann auf vier verschiedene Arten erfolgen: durch Saat, durch Stecklinge, durch Pflanzung von Wurzeln oder Pflanzen von Ballen (Büscheln oder Bulten). Durch Saat[1]) erfolgt die Cultur derartig, dafs der Rohrsamen im August gesammelt und an einem trocknen Ort über Winter aufbewahrt wird. Im Frühjahr, nämlich im April und Mai, wird er in Lehmkugeln von 20 bis 26 cm Gröfse eingeknetet und in flachem Wasser derartig versenkt, dafs die Kugeln gerade vom Wasser bedeckt werden. Hauptbedingung ist, dafs die zur Saat benutzten Stellen vollkommen ruhig und vor jeder Wellenbewegung geschützt sind. Denn die Bewegung des Wassers würde den Lehm auflösen und mit dem Lehm auch den leichten Rohrsamen entführen. Aus diesem Grunde ist die Cultur durch Saat unzuverlässig. Sie ist nur in sehr flachem, vollkommen stillem Wasser möglich, wie in abgeschnittenen Flufsarmen und seichten Seen. Hier ist sie der bequemen Ausführung wegen zu empfehlen. Im Frischen und Kurischen Haff sind alle Versuche, Rohr durch Saat anzupflanzen, mifslungen.

Als Stecklinge werden im Mai oder Juni junge Rohrhalme unmittelbar über dem Wurzelknoten abgeschnitten und in regelmäfsigem Verbande mit 0,3 bis 0,5 m Entfernung einzeln gepflanzt. Der Arbeiter benutzt einen mit eiserner Spitze beschlagenen Pflanzstock, stöfst mit demselben ein etwa 0,2 m tiefes Loch her und schiebt in demselben Augenblick, in welchem er mit der einen Hand den Stock aus dem Boden herauszieht, mit der anderen Hand den Rohrhalm in das offene Pflanzloch. Der Halm wird sofort in die vom Wasser bewegte lose Erde eingeschlemmt und festgehalten. Durch ein leichtes Anziehen überzeugt man sich, ob er fest genug im Boden steckt.

Die Cultur ist einfach und billig. Sie mufs aber bei niedrigem Wasserstande ausgeführt werden, etwa bis 0,3 m Wassertiefe, und ist in der beschriebenen Art auch nur ausführbar in moorigem, lehmigem und sandigem Boden. Ist der Boden mit gröfseren Steinen durchsetzt oder mit Geröll bedeckt, so empfiehlt sich die Anwendung der vom Förster Serge in Neu-Dziergunken bei Ramuck O.-P. erfundene Pflanzzange.[2]) Es ist dies eine hölzerne Zange oder Schere mit Schenkeln von 0,35 und 0,9 m Länge. Die langen Schenkel sind an den Enden mit Hondbuben, die kurzen mit eisernen Spitzen versehen. In den kurzen Schenkeln sind aufserdem Nuthen eingeschnitten, welche neben dem Drehzapfen vorbei führen, sodafs ein in die Nuthen gelegter Steckling unbeschädigt mit der geschlossenen Zange festgehalten werden kann. Die Zange wird in den Boden gestofsen, geöffnet und aufwärts gezogen, während man den Steckling festhält. Letzterer wird nöthigenfalls mit dem Fufs fest getreten. Die Anwendung einer solchen Pflanzzange ist auch in weichen Bodenarten zu empfehlen, weil es dann mit gröfserer Zuverlässigkeit gelingt, den Steckling tief genug in den Boden einzuführen. Die Spitzen des Stecklings müssen aber stets über dem Wasser emporragen. Das Abschneiden der obersten Rohrenden bis zum ersten Wurzelknoten, welches früher vom Oberforstmeister Müller empfohlen wurde,[1]) ist nicht erforderlich.

Starker Wellenschlag wäscht die Stecklinge aus dem Boden. Es ist daher die Stecklingspflanzung da unmöglich, wo heftige Wasserbewegungen auftreten. In ähnlicher Weise wirken die Schädigungen durch das Eis: letzteres friert mit den Halmen zusammen und hebt dieselben aus dem Boden heraus. Um den Nachtheil durch das Eis möglichst zu verringern, sollen im Herbst vor Eintritt des Frostes die Stecklingspflanzungen tief abgemäht werden. Dann kann die Eisdecke sich nur über den Stoppeln bilden und die einzelnen Halme nicht treffen. Im Frischen und Kurischen Haff ist die Stecklingspflanzung mehrfach angewandt worden, aber im allgemeinen mit zweifelhaftem Erfolg: die nachtheiligen Einflüsse von Wellenschlag und Eis waren zu grofs. Es bildeten sich aus den Stecklingspflanzungen immer nur lichtbestockte Rohrkämpen.

Die Wurzelpflanzung soll nach der von Müller gegebenen Anweisung mit Hülfe einer 15 bis 20 cm weiten Drainröhre geschehen. Dieselbe wird im April oder Mai unter Wasser senkrecht auf den Grund gestellt und der in ihr befindliche Boden auf 8 bis 12 cm Tiefe ausgehoben. Dann werden die Rohrwurzeln in die Röhren geworfen und mit dem herausgenommenen Boden überschüttet. Die Röhren bleiben zum Schutz der jungen Pflanzen im Boden stecken. Durch den Aufwand an Drainröhren wird die Pflanzung theuer. Nur an vollkommen geschützten Stellen sowie an solchen Orten, wo durch vorhandene Binsen die Kraft der Wellen gebrochen ist, bedürfen die Rohrwurzeln des Schutzes der Drainröhren nicht. Es genügt da, die Wurzeln auf etwa 3 cm Tiefe in den Boden einzubetten. Die zur Cultur erforderlichen Rohrwurzeln können leicht auf grofse Entfernungen bewegt werden. Trotz dieses Vortheils wird aber die Wurzelpflanzung nur wenig angewandt: die Büschelpflanzung ist sicherer.

Die Büschel- oder Bultenpflanzung ist diejenige Pflanzungsart, welche sich am besten bewährt hat und deshalb allen übrigen Verfahren vorgezogen wird. An den Ufern des Frischen und Kurischen Haffs wird sie jetzt fast ausschliefslich angewandt. Sie wird ausgeführt so früh wie möglich in den Monaten Mai oder Juni. Früher ist sie selten ausführbar, weil die Arbeiter den Aufenthalt im kalten Wasser nicht ertragen können. Die Zeit mufs gut ausgenutzt werden, denn schon von Mitte Juni ab ist der Erfolg unsicher. Zum Werben der Pflanzen werden zeitig im Frühjahr, sobald die Rohrspitzen über dem Wasser emporwachsen, aus vorhandenen Rohrkämpen Ballen in der Gröfse von 0,22 m im Geviert herausgestochen. Sie müssen

1) Vergl. die Abhandlung des verstorbenen Oberforstmeisters Muller in den Mittheilungen des Vereins zur Förderung der Moorcultur im Deutschen Reiche vom 15. Juni 1892, S. 207.

2) S. Bericht des Oberförsters Winkel in Neu-Ramuck in den Verhandlungen des Ostpreufsischen Forstvereins von 1878.

1) Verhandlungen des Ostpreufsischen Forstvereins 1877 S. XXX.

Digitized by Google

solchen Stellen entnommen werden, wo bei dichtestem Stande des Rohres der Ballen fest und gut zusammenhält und möglichst viel Halme trägt. Man sticht die Ballen mittels eines scharfen Spatens entweder in schachbrettartigen Feldern oder in 1,5 m breiten Streifen aus. Zwischen den ausgestochenen Streifen bleiben eben so breite Streifen mit vollem Rohrbestande stehen. Auf diese Weise werden die Horste nicht zu sehr gelichtet, das Zusammenwachsen der Lücken wird erleichtert.

Die Ballen werden möglichst vorsichtig in bereitgehaltenen Nachen verladen; sie werden darin neben einander gestellt, nicht über einander geschichtet. Wenn irgend angängig, sind sie demnächst sofort zu verpflanzen. Ist dies nicht ausführbar, müssen die Ballen längere Zeit aufbewahrt werden, so sind sie sorgfältig vor den Sonnenstrahlen zu schützen. Es geschieht dies am besten durch Einschlagen der Ballen am Ufer in den dort vorhandenen gewöhnlich feuchten Sand, nicht etwa durch Einlegen in seichtes Wasser. Denn in letzterem Falle würden die geringen Wellenbewegungen des Wassers den Boden aus den Ballen auswaschen und dadurch diese selbst unbrauchbar machen.

Die Wassertiefe, bis zu welcher das Pflanzen der Rohrballen möglich ist, beträgt 0,75 m, in der Regel wird jedoch 0,4 bis 0,5 m nicht überschritten, weil nur bei dem Pflanzen in flachem Wasser mit Sicherheit auf einen guten Erfolg gerechnet werden kann. Zu beachten ist, dafs die Spitzen der Rohrhalme, wie die Spitzen der Setzlinge, ein wenig aus dem Wasser emporragen, sodafs die Ballen mit der Luft in Verbindung bleiben. Deshalb ist auch ein starkes Stutzen der Halme, welches häufig beliebt wird, nicht nur nicht erforderlich, sondern unter Umständen sogar schädlich. Knicken und Quetschen beim Ausheben und Verfahren mufs nach Möglichkeit vermieden werden, doch sind Knicke und Quetschungen nicht unbedingt schädlich, sofern das Pflanzen in flachem Wasser geschieht.

Am Frischen Haff werden die Ballen gewöhnlich derartig verpflanzt, dafs für die 22 cm grofsen Ballen von einem Arbeiter möglichst schnell passende Löcher gegraben werden. Dieselben werden 1 bis 2 m entfernt hergestellt und so tief, dafs der hineingesetzte Ballen noch einige Centimeter unterhalb des umgebenden Erdbodens sich befindet. Demnächst wird von einem anderen Arbeiter der Ballen schnell und vorsichtig eingebracht, mit den Füfsen festgetreten und der umliegende erhöhte Boden auf das Pflanzloch verscharrt. Alle diese Arbeiten erfordern eine gewisse Geschicklichkeit. Das Festtreten ist unbedingt erforderlich. Eine weitere Befestigung ist in sandigem und moorigem Boden entbehrlich, denn die Ballen saugen sich in solchen Böden bald fest. Nur in bindigen Böden ist die Verbindung des Ballens mit dem Grunde schwerer zu erreichen, weil die Wände des Pflanzloches senkrecht stehen bleiben und die eingebrachte Füllerde vom Wasser leicht fortgespült wird.

In diesen Fällen, sowie dann, wenn Wellenschlag und Eis zu befürchten sind, kommt im Frischen Haff das Negeln der Ballen zur Anwendung. Nach dem Vorschlage des Oberforstmeisters Müller geschieht dies mit Hülfe von zwei hölzernen Hakenpfählen für jeden Ballen. Der Dünenmeister Kemnitz in Grofs-Bruch auf der Frischen Nehrung benutzt 50 bis 60 cm lange Pfähle mit oberem Querpflock, welche er mittels eines Aufsetzers einschlagen läfst. Der Aufsetzer besteht aus einem 1,2 m langen, 8 cm starken Pfahl aus Birkenholz. Derselbe trägt unten einen eisernen Ring, der den Pfahl um 1 cm überragt, und oben einen Handgriff. Das Befestigungspfählchen wird mit der Spitze in den Ballen gesteckt, demnächst dieser versenkt, verscharrt und festgetreten. Dann wird von einem Arbeiter der Aufsetzer auf den Pfahl gesteckt und am Quergriff festgehalten; der andere Arbeiter treibt mit einem hölzernen Schlägel den Befestigungspfahl bis zum Querpflock in den Ballen.

Eine besondere Art der Nagelung, durch welche gleichzeitig den jungen Pflanzen Schutz gegen Wellenschlag und Eis gegeben wird, hat der Wasserbauinspector Ladisch in Swinemünde bei der Befestigung der neuen Ufer der regulirten Swine ausgeführt. Es wurden ungefähr in der Höhe des mittleren Wasserstandes drei bis vier Längsreihen von Rohrballenpflanzen mit 1 m Entfernung angelegt und durch Querreihen mit 2 m Entfernung verbunden. In den Reihen wurden die Ballenpflanzen mit 0,5 m Entfernung gesetzt. Demnächst wurden nach Abb. 1 die jungen Rohrpflanzen mit Faschinenstrauch bedeckt, und letzteres in Abständen von 0,6 bis 1,5 m durch je zwei schräg eingeschlagene, an ihren Köpfen mit Draht verbundene Bühnenpfähle zusammengehalten. Das Verfahren hat sich gut bewährt, das Rohr ist gut angewachsen und hat unter dem Eisschub nicht gelitten. Nach Bedarf müssen die Pfähle vor Eintritt des Frostes nachgeschlagen werden.

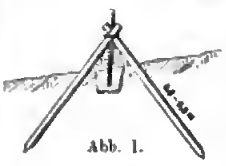


Abb. 1.

Stehen Ziegelbrocken oder andere kleine Steine zur Verfügung, so kann das Nageln auch dadurch ersetzt werden, dafs man die Ballen mit Steinen belastet. Eine 10 cm hohe, locker aufgebrachte Schicht genügt zur Befestigung. Die Entwicklung des Rohres wird durch die Steindecke wenig beeinträchtigt. Dies Verfahren ist zur Uferbefestigung am Grofsen Friedrichsgraben von dem Strommeister Steinert mit Erfolg angewandt worden.

Im Kurischen Haff hat sich aus Sparsamkeitsgründen aber mit gutem Erfolg das Pflanzen kleiner Rohrballen eingeführt. Der Düneninspector Epha in Rossitten auf der Kurischen Nehrung läfst die grofsen Ballen, welche beim Stechen gewonnen werden, in vier Theile zerlegen. Diese kleineren Büschel werden dann in Reihen senkrecht gegen das Ufer verpflanzt. Die Reihen erhalten 2 m Entfernung, die Pflanzen in den Reihen 1 m Abstand. Die Arbeiter stehen im Wasser längs einer Pflanzschnur. Der erste und letzte Arbeiter befestigen die Schnur an langen Stangen in dem Boden so, dafs sie schwimmt. An jedem Knoten der Pflanzschnur stehen zwei Mann; der erste drückt den Pflanzspaten tief in den Boden hinein, der zweite senkt den Rohrballen in das Wasser und führt ihn mit der Spitze des Fufses gegen die Rückseite des Spatens. In dem Augenblick, in welchem der erste Arbeiter den Spaten aus dem Boden zieht, drückt der zweite den Ballen in das entstandene Pflanzloch hinein und tritt ihn mit dem Fufs von allen Seiten fest. Andere Arbeiter tragen die am Ufer oder in Nachen liegenden Pflanzballen den im Wasser beschäftigten Arbeitern zu. Hauptgewicht wird auf ein möglichst festes Eindrücken der Wurzelballen in die Pflanzlöcher gelegt. Ein Nageln findet nicht statt. Das Verfahren hat sich gut bewährt.

Der Dünenmeister Schiweck in Süderspitze auf der Kurischen Nehrung läfst in gleicher Weise die gestochenen grofsen Ballen so weit zerlegen, dafs nur zwei bis vier Halme in jedem Büschel verbleiben. Die so gewonnenen kleinen Büschel werden in Reihen gleichlaufend mit dem Ufer gepflanzt. Die Reihen erhalten wiederum 2 m Entfernung und die Pflanzen 1 m Ab-

Digitized by Google

stand. An Stelle der Pflanzschnur treten Pfähle, welche die Reihen bezeichnen und zwischen welchen der mit den Ballen beladene Nachen vorwärts bewegt wird. An beiden Seiten des Nachens werden zwei Arbeiter gleichzeitig beschäftigt: der eine drückt den Pflanzspaten tief in den Boden hinein, der andere senkt den Rohrballen wie vorher in das Pflanzloch und tritt ihn fest.

Auf unzugänglichen versumpften Strecken, deren Betreten ganz unmöglich ist, kann die Rohrpflanzung mit Hülfe eines von Schiweck erfundenen hölzernen Pflanzspatens unmittelbar vom Nachen aus bewirkt werden. Aus festem 5 cm starkem Holz wird nach Abb. 2 ein Spaten geschnitten, welcher oben einen Quergriff, unten ein Blatt mit zwei spitz verlaufenden Zinken erhält. Die Reihen werden wie gewöhnlich durch Stangen bezeichnet. Der Nachen wird durch drei Arbeiter bemannt: der eine schiebt ihn zwischen den Reihen vorwärts, die beiden anderen nehmen neben einander auf einem Sitzbrett Platz, klemmen die vor ihnen liegenden Pflanzballen in den gabelförmigen Ausschnitt ihrer Spaten und drücken letztere auf beiden Seiten des Nachens tief in den schlammartigen Boden ein. Mit einem kurzen Ruck werden die Spaten emporgezogen; sie lassen alsdann die Ballen in dem Boden zurück. Auch hierbei muss darauf geachtet werden, dass die Pflanzenspitzen stets über dem Wasser emporragen.

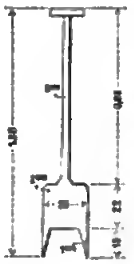


Abb. 2.

Das in späteren Jahren nöthige Nachpflanzen des Rohres kann in derselben Weise durch Pflanzen von Ballen, unter Umständen aber auch durch **Abaenken des Rohres** geschehen. Zu diesem Zweck werden kräftige Rohrhalme in der Richtung nach dem Ufer niedergelegt und durch Hakenpfähle festgehalten. Es entwickeln sich dann aus den Knoten neue Wurzeln. Das **Schneiden** des Rohres darf nur im Spätherbst oder Winter geschehen. Das grüne Rohr leidet unter dem Schnitt während der Zeit des Wachsthums, es verblutet sich und geht ein.

Die **Binse**, Scirpus lacustris, bildet in tieferem Wasser dichte Bestände, besonders auf torfigem, weniger auf sandigem Boden. Sie erträgt wegen der aufserordentlichen Biegsamkeit des Halmes starke Angriffe durch Wellen und Stürme ohne geknickt, beschädigt, herausgerissen oder in der Wurzel gelockert zu werden. Aber die grofse Biegsamkeit giebt andererseits Veranlassung, dass die Binse einen viel geringeren Uferschutz abgiebt als das Rohr. Gänzlich verloren geht der Schutz, wenn die Binse im Herbst nach der Reife abstirbt und abbricht. Darum haben die Binsenpflanzungen den Nachtheil, dass sie gerade in der stürmereichen Zeit während des Herbstes und Frühjahrs keinen Schutz gewähren. Aber anderseits entsteht durch das Absterben der Halme wiederum der Vortheil, dass die Pflanzen durch das Eis nicht leiden, denn sie werden von ihm nicht getroffen. Die Entwicklung der Wurzel ist wesentlich verschieden von derjenigen der Rohrwurzel. Während das Rohr kräftige Ausläufer treibt, welche den Boden nach allen Richtungen hin durchziehen, treibt die Binse vom Wurzelstock aus eine grofse Zahl feiner Faserwurzeln, welche den Boden unmittelbar neben der Pflanze filzartig ausfüllen und ihn dadurch befestigen.

Die Binse kann wie das Rohr durch Saat oder Büschel fortgepflanzt werden. Der gröfseren Zuverlässigkeit wegen geschieht die Cultur meist durch Büschel oder Ballen. Hierbei ist zunächst dafür zu sorgen, dass die Büschel von einer Stelle entnommen werden, deren Boden demjenigen der Pflanzstelle ungefähr entspricht und wo der vorhandene Binsenbestand recht dicht und fest ist. Sie werden dann wie die Rohrballen 25 bis 30 cm grofs gestochen und kurze Zeit vor dem Einpflanzen mit einem scharfen Spaten in kleinere Theile zerlegt, sodafs je nach dem Zusammenhalten in jedem Ballen 5 bis 10 Halme verbleiben.

Das Pflanzen der Binse bietet gegenüber dem Pflanzen des Rohres viel Erleichterungen. Zunächst kann es während des ganzen Sommers von Mitte Mai bis Ende October geschehen, während das Pflanzen des Rohres Mitte oder Ende Juni schon aufhören muss. Sodann sind auch nicht zwei Arbeiter für jeden Ballen erforderlich, sondern ein einziger genügt. Derselbe stöfst einen kiefernen Pflanzspaten einige Centimeter tief in den Boden und stellt dicht vor denselben eine Ballenpflanze. Diese wird mit den Zehen des Fufses festgehalten, der Spaten darauf mit beiden Händen am Quergriff gefafst, hin und her bewegt und kräftig nach unten gedrückt. Gleichzeitig wird der Ballen mit den Zehen nachgestofsen. Dadurch sinkt letzterer ziemlich schnell ungefähr 10 bis 15 cm tief in den aufgelockerten Boden hinein, die Pflanze steht fest und bedarf keiner weiteren Sicherung. Die Entfernung der Pflanzen beträgt 0,5 bis 1 m. Die enge Stellung ist dadurch begründet, dafs bei Binsen das Material wohlfeil ist, und es gewöhnlich darauf ankommt, recht schnell dichte Horste zu gewinnen. Die Tiefe, bis zu welcher die Binsen gepflanzt werden, hängt von der Körpergröfse der Arbeiter ab; sie kann bis 1 m zunehmen. Gewöhnlich 5 Jahre nach der Pflanzung sind die Bestände dicht geschlossen.

Sollen die Binsen in grofser Tiefe gepflanzt werden, so kann dies dadurch geschehen, dafs man mit Hülfe von Draht einen genügend schweren Stein an jedem Binsenballen befestigt und die so belasteten Ballen einfach vom Nachen aus in das Wasser versenkt. Die Steine begünstigen das Ansaugen der Ballen in den Boden. In dieser Weise sind die Binsenpflanzungen in dem tiefen Wasser des Stettiner Haffs an den Einfahrtsmolen der Kaiserfahrt ausgeführt worden.

Wenn die Binsen als Schutzstreifen für das künftige Anlegen von Rohr dienen sollen, so empfiehlt es sich nach den Erfahrungen des Dünenmeisters Kemnitz, dieselben in Reihen mit gröfserem Abstande gleichlaufend mit dem Ufer zu pflanzen. Die erste Reihe wird je nach der Wassertiefe 20 bis 40 m vom Ufer entfernt angelegt, die folgende demnächst in 1,5 m Entfernung. In den Reihen selbst erhalten die Pflanzen 1 m Abstand. Ungefähr 15 Reihen sind in der Regel genügend. Je gröfser die Entfernung der Binsenreihen vom Ufer ist, um so sicherer ist ihr Stand.

Schilf kommt für die Uferbefestigung in folgenden Arten zur Verwendung. Am gebräuchlichsten ist Acorus Calamus, der gemeine Kalmus, demnächst Iris pseudacorus, Bastardkalmus, ferner Typha latifolia, das breitblättrige, und Typha angustifolia, das schmalblättrige Kolbenrohr. Alle diese Pflanzen leiden wenig oder gar nicht durch den Wellenschlag, sie leiden auch wenig durch das Eis, sind dauernd, verbreiten sich schnell und bilden dichte Bestände. Sie eignen sich am besten für die Uferstrecken in Höhe des Mittelwassers. Die elastischen Blätter geben leicht nach und können heftige Stürme, sogar eine gänzliche Ueberschwemmung auf längere Zeit im Sommer ertragen. Für Kalmus ist torfiger, für die übrigen Schilfarten sandiger Boden am besten geeignet.

Digitized by Google

Das Pflanzen des Schilfs geschieht durch Ballen, beim Kalmus auch durch Wurzeln. Die Kalmuswurzelstöcke werden durch dreizinkige gekrümmte Gabeln herausgehoben und mit langstieligen Sicheln geschnitten. Die Ballen werden im Mai oder Juni 25 bis 30 cm grofs gestochen und von Mitte Mai bis Ende Juli gepflanzt. Hierbei ist zu beachten, dafs der Boden der Pflanzstätte dem Boden des früheren Standortes möglichst entspreche. Das Schilf wird mit 0,5 m Abstand in Reihen von 0,5 m Entfernung gesetzt. Die Löcher werden so tief hergestellt, dafs die Wurzelballen 10 cm hoch bedeckt werden können. Letztere müssen gut verscharrt und festgetreten werden. Ist eine weitere Befestigung nöthig, so empfiehlt sich die Ueberdeckung der Schilfpflanzen mit Ziegelbrocken in 10 cm Höhe, nachdem die Pflanzen vorher ungefähr 15 cm hoch über der Wurzel abgeschnitten worden waren. Derartige Pflanzungen haben sich am Grofsen Friedrichsgraben gegen den Wellenschlag durch Dampfer gut bewährt. Die Tiefe, bis zu welcher das Schilf gepflanzt wird, reicht bis 0,3 m unter den gewöhnlichen Sommerwasserstand, die Höhe bis 0,3 m über denselben.

Eine gute Entwicklung der Rohr-, Binsen- und Schilfpflanzungen ist nur dann möglich, wenn die jungen Pflanzungen Schutz gegen Wellenschlag, Seegang und Winds erhalten. Die Schutzanlagen können bestehen:

a) in grofsen Steinen auf dem nassen Strande oder vorspringenden Ecken des Ufergeländes;
b) in hölzernen oder steinernen Buhnen;
c) für Rohrpflanzungen auch in vorhandenen oder besonders angelegten Binsenhorsten.

Zu a. Hinter vorspringenden Ecken und Steinriffen lassen sich an der dem Winde abgekehrten Seite Binsen-, Rohr- und Schilfpflanzungen sicher anlegen. Auch die zahlreichen erratischen Blöcke, welche an den Küsten des Frischen und Kurischen Haffs als Reste des ausgewaschenen Ufergeländes sich befinden, sind von Nutzen. Ihre Beseitigung wird durch polizeiliche Verordnungen mit Recht verhütet.

Zu b. Wo vorspringende Ecken fehlen, werden durch Buhnen geschützte Buchten künstlich hergestellt. Die Buhnen werden senkrecht gegen das Ufer auf dem nassen Strande erbaut. Sie haben nur den Zweck, diesen zu erhalten und damit den Rohrpflanzungen Schutz bis zum vollen Anwachsen zu geben. Es ist daher weder nöthig noch nützlich, die Kronen der Buhnen höher zu führen als bis zur Mittelwasserhöhe. Bei zu hoher Lage sind die Buhnen dem Eisschub ausgesetzt, die hölzernen Pfähle werden mit dem Eise aus dem Boden gehoben oder von den Schollen durchsägt.

Die Buhnen erhalten an den Ufern des Frischen und Kurischen Haffs gewöhnlich 30 bis 60 m Länge und eine Entfernung, welche der eineinhalb- bis zweifachen Buhnenlänge entspricht. Bei gröfserer Entfernung haben die Buhnen zu geringe Wirkung. Es ist sogar besser, die Entfernung nur gleich der Buhnenlänge selbst zu nehmen, doch unterbleibt dies der hohen Kosten wegen. Die Wahl sehr langer Buhnen mit entsprechender Entfernung, welche bei flachem breiten Strande mit vorgelagerten Sandbänken mitunter vortheilhaft erscheint, darf nicht empfohlen werden: zwischen den Buhnenwurzeln wird das Ufer immer in Bogenform angegriffen. Je gröfser die Entfernung der Buhnen ist, um so gröfser wird die Pfeilhöhe dieses Bogens und damit die Tiefe der sägeförmigen Angriffe des Ufers. Buhnen, welche bei Neutief an der Frischen Nehrung mit 120 m Länge und 240 m Entfernung angelegt sind, zeigen Ufereinbrüche von 30 m Pfeilhöhe.

Die Buhnen werden entweder aus einer einfachen Reihe von 20 bis 25 cm starken Pfählen hergestellt, welche in dichter Folge lothrecht eingerammt werden, oder aus einer doppelten Reihe von Pfählen mit Faschinen- und Steinfüllung nach dem Querschnitt Abb. 3. Derartige Buhnen sind widerstandsfähiger gegen den Eisschub, nur wenig theurer als die einfachen Pfahlreihen und darum diesen vorzuziehen. Die Pfähle werden mindestens doppelt so tief gerammt, als sie frei stehen, erhalten die Neigung $1 : {}^1/_4$ und in den Reihen 0,20 bis 0,25 m Zwischenraum. Die Faschinen werden kreuzweise schräg zwischen den Pfählen, sodafs die Wurzel- und Zopf-Enden durch die Pfahllücken reichen, oder auch in Quer- oder Längsreihen möglichst dicht verpackt. Sie haben den Zweck, das Versinken der Steinfüllung zu verhüten. Die Steine werden gut verlegt, und besonders grofse Steine in die Pfahllücken keilförmig eingepafst.

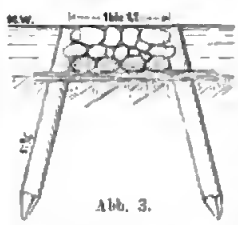


Abb. 3.

Nach Herstellung der Buhnen mufs die Anlage der lebenden Pflanzen als Hauptsache betrieben werden. Haben sich breite und dichte Horste gebildet und werden diese gut gepflegt, so sind die Buhnen entbehrlich. Dies beweisen die dichten Rohrbestände bei Schwarzort und an anderen Orten.

Zu c. Der Umstand, dafs die biegsame Binse Sturm und Wellenschlag gut erträgt, auch durch das Eis nicht leidet, hat dazu geführt, ohne Buhnen nur unter dem Schutz von Binsenanlagen Rohrculturen herzustellen. Es ist auf diese Weise gelungen, ohne kostspielige Kunstbauten üppige Rohrculturen an Stellen zu erzielen, wo die Pflanzung des Rohres allein jahrelang vergeblich versucht worden war. Bei der Pflanzung der Binse wird auf die künftige Anlage des Rohres Rücksicht genommen. Die Binsenreihen werden gleichlaufend mit dem Ufer in 2 bis 3 m Entfernung von einander hergestellt. Im zweiten, spätestens im dritten Jahre sind sie genügend angewachsen, um ausreichenden Schutz für die demnächst folgende Rohrpflanzung zu liefern. Diese kann sehr sparsam ausgeführt werden. Nur drei Reihen Rohrballenpflanzen sind nach den Erfahrungen von Kemnitz nöthig, um die künftige Ausbreitung des Rohres zu dichten Beständen zu sichern. Die erste Reihe wird vor der ersten Binsenreihe an der dem Ufer zugekehrten Seite angelegt, die zweite und dritte Reihe zwischen den darauf folgenden Binsenreihen. Die Pflanzung des Rohres innerhalb der Reihen kann sehr weit sein. Ist das Rohr erst einmal angewachsen, so wuchert es unter dem Schutz der Binse bald so kräftig, dafs es die Binsenpflanzung selbst verdrängt. Dies beruht in der Wurzelentwicklung des Rohres. Die kräftigen Ausläufer des Rohres durchdringen die aus den Faserwurzeln der Binse gebildete filzartige Decke und nehmen diesen die Lebensfähigkeit. Nur im tiefen Wasser, wo das Rohr nicht im gleichen Mafse gedeihen kann, behalten die Binsen ihr Vorrecht. Das Verfahren ist sehr zu empfehlen. Es führt sicher zum Ziel und ist sehr wohlfeil durch das Fehlen der Buhnen und die sparsame Verwendung der Rohrpflanzen.

Die Kosten der Binsen-, Rohr- und Schilfpflanzungen betragen ungefähr 1 bis 2 ℳ für 100 Ballenpflanzen je nach dem Tagelohn der Arbeiter. Bei Juwendt am Kurischen Haff

Digitized by Google

kostet die von den Ortseinwohnern selbst ausgeführte 13 m breite Rohrpflanzung 1 ℳ für das Meter Uferlänge. Dies entspricht einem Preise von 770 ℳ für das Hektar. Bei den fiscalischen Anlagen im Frischen Haff kommt ein Hektar Binsenpflanzung gewöhnlich auf 300 ℳ, ein Hektar Rohrpflanzung auf 600 ℳ zu stehen, sofern die Pflanzen in der Nähe zu haben sind. Müssen die Pflanzen aus gröfserer Ferne bezogen werden, so erhöhen sich die Kosten um die Ausgaben für die Beförderung. Die Kosten der Buhnen betragen durchschnittlich bei einreihigen Pfählen 18 ℳ, bei zweireihigen Pfählen mit Faschinen und Steinfüllung 24 ℳ für das Meter Buhnenlänge.

Der Anbau von Weiden längs des Ufers ist neben der Pflege von Binsen-, Rohr- und Schilfpflanzen nothwendig. Denn die Wasserpflanzen schützen nur den nassen Strand vor Abbruch; der Schutz mufs aber auch auf den trockenen Strand hinaufreichen, um auch diesen vor Abspülungen durch Wellenschlag und Eis zu bewahren. Die Weide wird gemeinhin als Wasserpflanze angesehen. Sie ist es nicht: der Wurzelstock stirbt im Grundwasser ab, nur oberhalb des Grundwassers treiben im durchfeuchteten Boden die Stöcke zahlreiche Schöfslinge. Es ist daher nicht richtig, die Weiden in das Wasser hinein zu pflanzen. Von solchen Anlagen ist kein Erfolg zu erwarten. Vielmehr mufs empfohlen werden, die Grenze für das Setzen von Weiden erst in 0,3 bis 0,5 m Höhe über dem gewöhnlichen Sommerwasserstande anzunehmen. Von hier beginnend ist je nach der Steigung des Geländes ein 10 bis 20 m breiter Schutzstreifen längs des Ufers anzulegen. Bis an den Fufs der Weidenpflanzungen, also bis 0,3 m über Mittelwasser, müssen Schilf- oder Rohrpflanzungen geführt werden. Denn die Weiden allein ohne die Unterstützung von Schilf und Rohr bilden keinen Uferschutz. Sie werden durch heftige Brandungen unterwaschen, ausgespült und vom Wasser verschlungen.

Von den zahlreichen Weidenarten eignen sich der günstigen Wurzel-Entwicklung wegen für die Uferbefestigung am besten Salix amygdalina, purpurea, viminalis und caspica. — Salix amygdalina, die Bittermandelweide, hat die stärksten Wurzeln, verlangt nahrungsreichen bündigen Boden, kommt aber auch auf Sand oder Torfboden fort. Sie ist gut geeignet für die feuchtesten Stellen des Ufers, also die tiefsten Lagen des Weidestreifens. — Salix purpurea, die Purpurweide, erträgt von den Weidenarten am besten jede Witterung. Sie eignet sich gut für die nassen Lagen und wächst ausgezeichnet in moorigem Boden. — Salix viminalis, die gewöhnliche Korbweide, ist bekannt als beste Binde- und Flechtweide. Sie eignet sich gut für sandigen und lehmigen Boden, weniger für Moor. Als Uferschutzpflanze hat sie nicht den Werth von Salix amygdalina oder purpurea. — Salix caspica (auch pruinosa acutifolia genannt), die caspische Weide, ist besonders geeignet für Sandboden, vorzugsweise zwar für die trockenen Lagen desselben, doch kommt sie auch in nassem Boden, wenngleich weniger gut fort.

Die Cultur der Weide geschieht fast stets durch Stecklinge. Dieselben werden von starken Trieben genommen und 20 bis 45 cm lang geschnitten. 20 cm genügt bei schwerem Boden, 35 bis 45 cm Länge ist in moorigen und allen lockeren Bodenarten erforderlich. Nur bei Nachpflanzungen im zweiten oder dritten Jahre werden ausnahmsweise 60 bis 70 cm lange Weiden verwandt. Die Stecklinge dürfen im allgemeinen nicht zu dünn sein, da sie sonst in trockenem Frühjahr zu leicht ausdörren. Sie müssen auch möglichst unbeschädigt sein, keine Verletzungen in der Rinde oder am Schnitt zeigen, auch dürfen sie nur im Herbst oder Frühjahr, jedenfalls vor dem 1. März geschnitten worden sein. Die geschnittenen Stecklinge sind zur Verhütung des Austrocknens nicht im Freien aufzubewahren oder trockenem Frost auszusetzen; sie sind vielmehr sofort nach dem Schnitt in Bündel von je 100 Stück zu verpacken und vollständig unter Wasser zu versenken. Dort können sie ohne Schaden bis zum Juni aufbewahrt werden.

Noch besser ist es, nicht fertig geschnittene Stecklinge zu beziehen, sondern das Holz in ganzen Ruthen kommen und die Stecklinge erst während des Pflanzens schneiden zu lassen. Es leiden dann die Pflanzen bei der Beförderung weniger, und die Stecklinge kommen frisch in den Boden. Die Ruthen werden in die Erde versenkt, dann dicht über dem Boden scharf abgeschnitten, und das übrig bleibende Stück sofort wieder versenkt, geschnitten u. s. f.

Das Pflanzen der Stecklinge geschieht von Mitte October bis Ende Mai, ausnahmsweise auch bis Juni. Der im Herbst gesetzte Steckling treibt zeitiger als der im Frühjahr gepflanzte. Das Setzen wird am besten ohne Pflanzstock mit der Hand ausgeführt: der Steckling wird mit der hohlen Hand, die durch ein nicht zu hartes Leder geschützt werden kann, lothrecht, nicht schräg, bis zu vollständiger Tiefe eingedrückt. Niemals darf mit dem Fufs nachgestofsen werden, weil sonst die Pflanze leicht verletzt wird. Das volle Einsenken in den Boden ist nöthig, um den Steckling vor Schaden durch Insecten und vor Austrocknung zu bewahren. Es ist sogar zweckmäfsig, zu dem Ende den Kopf des Stecklings mit Boden in geringer Höhe zu überdecken. Ist die Bodenart leicht, so dringen die obersten Knospen bald durch die schwache Bodendecke hindurch. In schweren Bodenarten ist zu empfehlen, ein bis drei Keime aus dem Erdboden hervorragen zu lassen. Die Benutzung eines Pflanzstockes ist nur bei kiesigen oder steinigen Bodenarten erforderlich, wo der Steckling während des Pflanzens aufrofsen könnte.

Die zu Nachpflanzungen in späteren Jahren verwandten kräftigen 75 cm langen Stecklinge werden bis zur halben Länge in den Boden versenkt. Würde man in solchen Fällen kurze Stecklinge verwenden und bis zur vollen Tiefe versenken, so würden die Pflanzen nicht zur Geltung kommen. Sie würden von den besser entwickelten benachbarten Weiden erdrückt werden. Derartige Nachpflanzungen sind unvermeidlich, denn bei jeder Anlage sterben einzelne Pflanzen ab. Es ist jedoch das Nachpflanzen nur in den ersten zwei oder drei Jahren geboten. Später hat es keinen Erfolg mehr, weil der Steckling in der entwickelten Anlage nur kümmerlich bleiben und verdorren würde. Dann empfiehlt es sich bei gröfseren Lücken kräftige Ruthen als Absenker in der Richtung der Reihen auf den Boden zu legen und hier und da mit Erde zu bedecken. Dieselben entwickeln alsdann kräftige Schüsse, durch welche die Lücken gefüllt werden.

Die Stecklinge werden an den Ufern in Reihen gepflanzt und zwar am besten in Reihen senkrecht zur Wasserlinie, weil dann die Entwässerung des Landes gut vor sich gehen kann. Die Reihen erhalten 50 cm Entfernung, die Stecklinge in den Reihen 15 bis 30 auch 40 cm.

Bei der Unterhaltung der Weiden ist auf Wellenschlag und Eis Rücksicht zu nehmen. Es empfiehlt sich, den unterste

Theil des Weidestreifens auf drei Viertheile der Breite unter kurzer Schur mit zwei- bis längstens dreijährigem Schnitt zu halten. Dann tritt eine gute Befestigung des Bodens ein. Der Schnitt wird am besten im November vor Eintritt des Winters, und zwar möglichst dicht über dem Boden ausgeführt. Der obere vierte Theil des Weidestreifens dagegen mufs zu kräftigeren Stämmen von Armdicke ausgebildet werden. Derartige Stämme sind besser als die biegsamen Ruthen imstande, den Eisschub zu ertragen und das dahinter befindliche Land zu schützen. Eine gröfsere Dicke ist nicht zuzulassen, weil die Weiden sonst zu leicht ihre Biegsamkeit verlieren.

Für das Gelingen der Binsen-, Rohr-, Schilf- und Weidenpflanzungen ist von grofser Bedeutung die Witterung nach dem Pflanzen. Wenn nur einige Wochen lang keine Stürme auftreten, sodafs die Wurzeln Zeit haben, sich festzusaugen, so ist viel gewonnen. Entscheidend sind aber die Witterungs-Verhältnisse des ersten Winters nach jeder Pflanzung. Wenn heftige Stürme starke Rollungen längs der Küste erzeugen, so werden mit dem Haffgrunde auch die Ballenpflanzen herausgerissen, die Stecklinge ausgewaschen und fortgeführt. Der hierdurch entstehende Verlust kann bis zu einem gewissen Grade verschmerzt werden, da die Pflanzen nachwachsen. Besonders das Rohr wuchert üppig. Es ist bei diesem vorgekommen, dafs im ersten Jahre nur der zehnte Theil der ursprünglich ausgeführten Pflanzung erhalten blieb: dennoch bildete sich nach 5 bis 6 Jahren ein geschlossener Kamp aus, ohne dafs erheblich nachgebessert wurde.

Dabei ist es aber nöthig, die jungen Anlagen vor Schäden durch Menschen und Thiere zu schützen. Besonders die Fischer fahren rücksichtslos mit ihren Kähnen in die Binsen- und Rohrkämpen und schleppen ihre Netze auf den bepflanzten Strand. Das Weidevieh vernichtet oft in wenigen Stunden eine Anlage, welche jahrelang mit mühevollem Fleifse gepflegt worden war. Schon der Haftritt allein stört den Zusammenhang der im leichten Boden nur locker haftenden Wurzeln. Ueberall da, wo Vieh weidet, findet man das Rohr erst in gröfserer Entfernung vom Ufer. Nicht etwa deshalb, weil es dort einen besseren Stand hätte — im Gegentheil, es wächst im flachen Wasser üppiger —, sondern nur, weil das Weidevieh das tiefere Wasser scheut und daher von einer gewissen Grenze ab das Rohr unbeschädigt läfst. Zur Sicherung gegen Weidevieh sind Einfriedigungen erforderlich. Zum Schutz gegen Beschädigungen durch die Fischer müssen die Anlagen unter Schonung gestellt und entsprechend durch Tafeln bezeichnet werden. Dann ist, gestützt auf eine bezügliche Polizei-Verordnung, die Bestrafung der Frevler möglich. Eine solche Polizei-Verordnung ist z. B. für die Rohr- usw. Anlagen an den Ufern des Frischen oder Kurischen Haffs von der Königsberger Regierung bereits unterm 13. Februar 1873 erlassen worden.

Werden nach den geschilderten Vorschriften die Ufer durch lebende Pflanzen geschützt und die Binsen-, Rohr-, Schilf- und Weidenanlagen gut unterhalten, so werden die Uferabbrüche aufhören, ein zuverlässiger grüner Gürtel wird den Besitz der Menschen gegen die Gewalt der Elemente schützen.

Die Veränderung der Geschwindigkeiten im Querschnitte eines Stromes,

insbesondere bei Behinderung an der Oberfläche und bei Eisstand.

Vom Wasserbauinspector R. Jaamund in Coblenz.

(Mit zeichnerischen Darstellungen auf Blatt 36 u. 37 im Atlas.)

(Fortsetzung statt Schlufs.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

C. Geschwindigkeit des Wassers unter einer stehenden Eisdecke.

Ganz anders gestalten sich anscheinend die Verhältnisse, wenn es sich nicht um die Wirkung einer einzelnen Kraft, eines vereinzelten Bewegungshindernisses, sondern um fortdauernde Wirkung einer festen Wandung, wie die Eisdecke sie bildet, handelt. Aus den Messungen, die in fliefsendem Wasser unter einer stehenden Eisdecke angestellt sind, erhellt ohne weiteres, dafs hier das einfache proportionale Verhältnifs nicht mehr zutrifft.

Dafs von der Eisdecke eine wesentliche Behinderung des Wasserabflusses, also eine Verzögerung der Geschwindigkeiten ausgehen mufs, ist schon ohne besondere Messungen erkennbar. Die Anstauung des Wasserstandes, die sich bei Bildung einer festen Eisdecke in jedem Strome einstellt, das sogenannte „Schüttwasser“, kann nur darauf zurückgeführt werden, dafs für Abführung derselben Wassermenge bei geschlossener Röhrenform ein gröfserer Querschnitt nothwendig ist als bei offenem Strome. Bekannt ist ebenso, dafs bei Eisaufbruch, besonders wenn solcher durch Eisbrechdampfer oder auf anderem Wege künstlich herbeigeführt wird, eine Senkung des Wasserspiegels eintritt. Je nach der Beschaffenheit der Eisdecke ist das Mafs der Anstauung oder Senkung verschieden, sodafs von vornherein erwartet werden mufs, dafs die Rauhigkeit der Eisdecke für das Mafs der Behinderung des Abflusses, für die Gröfse der Verzögerung der Geschwindigkeit noch in höherem Grade wirksam ist bezw. zur Wirksamkeit gelangt, als solches bei der Flufssohle der Fall sein soll. Die Formeln für die mittlere Geschwindigkeit im freien Strome stimmen mit der Wirklichkeit nur schlecht überein; die Formeln für die Bewegung des Wassers in Röhren liefern bisweilen Ergebnisse, die die Wirklichkeit um das doppelte und mehr übertreffen. Untersuchungen nach dieser Richtung hin können dazu beitragen, diese Lücke allmählich zu füllen.

Wenn wir berücksichtigen, dafs die Eisdecke eine feste obere Begrenzung des fliefsenden Wassers in gleicher Weise bildet, wie die Sohle im übrigen Theile des Querschnitts, wenn wir ferner berücksichtigen, dafs nach den früheren Ermittlungen wahrscheinlich aus allgemeinen Gründen der Adhäsion die Geschwindigkeit auf der Flufssohle gleich Null ist und dieselben Gründe auch für die Eisdecke bestehen, da überall eine Berührung zwischen Eisdecke und Wassermasse vorausgesetzt wird, so liegt die Annahme nahe, dafs wir es bei der Einwirkung, die

die Eisdecke auf das fliefsende Wasser ausübt, mit denselben Grundgesetzen zu thun haben möchten, die bei Einwirkung der Flufssohle sich geltend machen.

Um zu untersuchen, ob bei stehender Eisdecke sich unmittelbar an der unteren Kante des festen Eises wirklich die Geschwindigkeit bis auf Null ermäfsigt, oder ob eine gleitende Bewegung des Wassers am Eise statt hat, habe ich verschiedentlich bei glatt zugefrorener Eisdecke Beobachtungen mit einem Loth vorgenommen, das ich allmählich Millimeter für Millimeter durch ein in die Eisdecke geschlagenes Loch ins Wasser hinabsinken liefs. Fände ein Gleiten des Wassers am Eise statt, so hätte in der Unterkante der Eisdecke ein plötzlicher Ausschlag des Lothes erfolgen müssen, sobald das Loth in den Bereich der Strömung gelangte. Ich habe ein derartiges, plötzliches Ausweichen des Lothes aber bei keinem der angestellten Versuche wahrgenommen, sondern es vollzog der Abtrieb des Lothes sich immer allmählich zunehmend. Auch aus den angestellten Geschwindigkeitsmessungen vermag ich zunächst nur zu entnehmen, dafs wahrscheinlich die Geschwindigkeit an der Unterkante der Eisdecke ebenso wie an der Sohle sich Null sehr nähert. Für diese Thatsache spricht auch die physicalische Erscheinung, dafs bei starkem Froste sich an der Unterkante der Eisdecke dieselben fadenförmigen Eiskrystalle strahlenförmig ansetzen, die sich an der Flufssohle bilden und von hier als Grundeis aufsteigen. Wäre unter der Eisdecke oder auf der Sohle kein ruhendes Wasser vorhanden, müfste die Eisbildung eine andere Gestalt annehmen.

Die Untersuchung wird sich im wesentlichen der Frage zuwenden müssen, wie die von der Eisdecke ausgehende Einwirkung sich auf die verschiedenen Wasserschichten überträgt, und es wird nach Auffindung dieser Wirksamkeit sich ein weiterer Rückschlufs auf die Bewegung des Wassers am Eise selbst ergeben.

Die Widerstände der Sohle übertragen sich proportional dem Quadrat der Entfernung. Es liegt nahe, dasselbe auch bei den Widerständen der Eisdecke zu versuchen. Die Geschwindigkeitsscala müfste sich dann aus zwei logarithmischen Linien zusammensetzen, die sich gegenseitig durchdringen. Es wären zwar nur eine lothrechte Achse, aber zwei wagerechte Achsen vorhanden. Die eine wagerechte Achse läge in der Flufssohle, die andere in der Unterkante der Eisdecke. Die Gleichung der Geschwindigkeitsscale würde, wenn wir die Flufssohle als Coordinatenanfang festhalten, lauten

$$y = a + b \log x + d \cdot \log (t - x),$$

worin die Gröfsen a, b, d Unveränderliche, t die Wassertiefe, y die Geschwindigkeit und x die Höhe über der Flufssohle bezeichnen.

a) Allgemeine Ausführung der Messungen und Berechnungen.

Die Messung der Geschwindigkeiten unter der Eisdecke fand hauptsächlich im Winter 1890 91 und 1892 93 in der Nähe von Magdeburg statt, zwar nicht bei sehr grofsen Wassertiefen, da solche nicht vorhanden waren, aber dafür in eingehender Weise und unter den verschiedensten Verhältnissen. Während einzelne Messungen in Stromstrecken vorgenommen wurden, in denen sich das Eis an der Oberfläche stark über einander geschoben hatte und in den einzelnen Geschwindigkeiten sich demzufolge grofse Unregelmäfsigkeiten zeigten, ist eine andere Reihe eingehender Messungen in einer Stromstrecke erfolgt, in der der Strom nachträglich, d. h. nachdem der allgemeine Eisstand bereits eingetreten war, in längerer Ausdehnung glatt zugefroren war. Die Messungen wurden in der Weise begonnen, dafs in die Eisdecke ein Loch von 50 zu 50 cm geschlagen wurde zur Einführung der Stange und des mit elektrischer Zeichengebung ausgerüsteten Flügels. Zum Theil herrschte während der Messungen, die im übrigen in derselben Weise wie im offenen Strome ausgeführt wurden, beträchtlicher Frost, indessen versagte der Flügel auch bei einer Kälte von $-19°$ C. niemals. Vor dem Einsetzen ins Wasser mufste der Flügel in heifsem Wasser erwärmt werden, um die Eisbildung, die sich über Wasser sofort an demselben bildete, zu beseitigen. Bei starkem Froste mufste auch für eine dauernde Erwärmung des über Wasser ragenden Theils der Führungsstange Sorge getragen werden, da diese die Kälte der Luft leicht auf das Wasser übertrug und zur Ansammlung von Schlammeis an der Oberfläche Anlafs gab. Besondere Störungen sind in den Messungen sonst nicht eingetreten. Die Messungen erfolgten zum gröfsten Theil mit einem Ottschen Flügel von 24 cm Durchmesser, zum kleineren Theil mit einem kleinen Flügel von nur 5 cm Durchmesser. Die Messungen mit dem letzteren Flügel sind für die Beurtheilung der Geschwindigkeitsabnahme in der Nähe der Sohle und nahe der Eisdecke besonders werthvoll, wenn auch die einzelnen Geschwindigkeitsbestimmungen bei dem kleinen, leicht beweglichen Flügel nicht so genau unter einander übereinstimmten wie bei dem schwereren, grofsen Flügel. Bei den Angaben des letzteren liegt es aber anderseits auf der Hand, dafs dieselben nur soweit als zuverlässig betrachtet werden können, als er noch in der ganzen Höhe seiner Schaufeln in fliefsendem Wasser arbeitete, seine Achse sich also mindestens noch 12 cm unter der Eisdecke befand.

Was nun das angewandte Rechnungsverfahren anlangt, so konnte die Methode der kleinsten Quadrate nicht unmittelbar angewandt werden, sobald es sich um die erweiterte Form handelte:

$$y = a + b \log (x + c) + d \cdot \log (t - x),$$

worin c und t ebenfalls rechnerisch zu ermitteln waren. Auch die Vermittlung des Taylorschen Lehrsatzes konnte nicht helfen, zumal die Rechnungen dabei aufserordentlich mühevoll wurden. Ich habe daher meistens ein Näherungsverfahren eingeschlagen, indem ich zunächst unter der Annahme, dafs $c = 0$ sei, Näherungswerthe für a, b und d aus den Normalgleichungen herleitete:

$$\Sigma y = n a + b \cdot \Sigma \log x + d \cdot \Sigma \log (t - x)$$

$$\Sigma y \log x = a \Sigma \log x + b \Sigma \log^2 x + d \Sigma \log x \cdot \log (t - x)$$

$$\Sigma y \log (t - x) = a \Sigma \log (t - x) + b \Sigma \log x \cdot \log (t - x) + d \cdot \Sigma \log^2 (t - x)$$

oder auch von drei zusammengehörigen Einzelwerthen ausging. Der Werth für c wurde dann, ebenso wie t, zeichnerisch durch Vergleich der gemessenen und näherungsweise berechneten Geschwindigkeiten ermittelt, worauf unter Einsetzung der Werthe für c und t die mafsgeblichen Werthe a, b, d berechnet wurden.

Diese Rechnungsweise war aber bisweilen ebenfalls sehr zeitraubend. Erst nach und nach ergaben sich einzelne Gesichtspunkte, die eine Vereinfachung der Rechnung ermöglichten. Obwohl mit der Entwicklung dieser Gesichtspunkte den Schlufsfolgerungen vorgegriffen wird, die zutreffenden Falles aus der ganzen Untersuchung zu ziehen sein würden, erscheint es doch zweckmäfsig, einige theoretische Ergebnisse vorweg zusammen zu fassen.

Digitized by Google

1. Lage der gröfsten Geschwindigkeit.

Wenn die Gleichung besteht:

$$y = a + b \log x + d \cdot \log (t - x),$$

so ergiebt sich die Höhe x_1, über der Sohle, für welche die Geschwindigkeit y ein Maximum wird, aus der ersten Ableitung

$$\frac{dy}{dx} = \frac{bM}{x_1} - \frac{dM}{t - x_1} = 0, \text{ folglich } d : b = t - x_1 : x_1$$

oder

$$x_1 = \frac{b}{b+d} \cdot t.$$

Die Lage der gröfsten Geschwindigkeit über der Sohle richtet sich also nach dem Verhältnisse der Werthe d und b, d. h. nach dem Verhältnisse, in dem die Rauhigkeit der Eisdecke zur Rauhheit des Bodens steht. Ist die Rauhigkeit beider Flächen gleich, also $d = b$, so wird

$$x_2 = \frac{t}{2},$$

d. h. die gröfste Geschwindigkeit läge in halber Wassertiefe. Ist $d > b$, wie dies bei starker Zusammenschiebung der Eisdecke und dadurch bedingten grofsen Unregelmäfsigkeiten der Eisfläche der Fall ist, so rückt die Lage der gröfsten Geschwindigkeit dem Boden näher; und umgekehrt, wenn $d < b$ ist, wie dies bei glatt zugefrorener Eisdecke zu erwarten ist, liegt die gröfste Geschwindigkeit mehr in der Nähe der Eisdecke. In einer Anzahl von Beispielen, die nachstehend angeführt werden, ist dies letztere der Fall, so in Beispiel:

$C.2$ ist $t = 2{,}68$ m und $x_1 = 1{,}85$ m, also $\frac{d}{b} = 0{,}45$,

$C.3$ „ $t = 2{,}18$ „ „ $x_1 = 1{,}48$ „ „ $\frac{d}{b} = 0.47$,

$C.4$ „ $t = 2{,}25$ „ „ $x_1 = 1{,}50$ „ „ $\frac{d}{b} = 0{,}50$,

$C.5$ „ $t = 1{,}81$ „ „ $x_1 = 1{,}15$ „ „ $\frac{d}{b} = 0{,}57$,

$C.7$ „ $t = 1{,}40$ „ „ $x_1 = 0{,}95$ „ „ $\frac{d}{b} = 0.47$.

Für das Verhältnifs $\frac{d}{b} = 0{,}50$, wie es in diesen Beispielen annähernd vorliegt, würde die Lage der gröfsten Geschwindigkeit in $\frac{t}{3}$, d. h. in $\frac{1}{3}$ der Wassertiefe unter der Eisdecke liegen und die Grundform sich vereinfachen in

$$y = a + b \cdot \log (x \cdot \sqrt{t - x}).$$

In geschlossenen Röhren, wo das Material der Wandung auf allen Seiten dasselbe ist, würde die Grundform sich vereinfachen in

$$y = a + b \cdot \log (x \cdot [t - x]),$$

oder wenn der Coordinatenanfang in den Mittelpunkt der Röhren auf halber Wassertiefe gelegt wird, in $y = a + b \cdot \log (r^2 - x^2)$, wenn r den Halbmesser der Röhre bezeichnet.

2. Werth der gröfsten Geschwindigkeit.

Wird das Verhältnifs $\frac{d}{b} = m$ gesetzt, die Lage der gröfsten Geschwindigkeit also $x_1 = \frac{t}{m+1}$, so ist der Werth der gröfsten Geschwindigkeit

$$v_{max} = a + b \cdot \log \left(\frac{t}{m+1} \right) + bm \log \left(t - \frac{t}{m+1} \right),$$

$$v_{max} = a + b (m+1) \log \frac{t}{m+1} + bm \cdot \log m.$$

Für $b = d$, also $m = 1$ wird

$$v_{max} = a + b \cdot \log \left(\frac{t}{2} \right)^2;$$

in geschlossenen Röhren vom Halbmesser r also $v_{max} = a + b \cdot \log r^2$.

Für $\frac{d}{b} = 0.5 = m$ ist

$$v_{max} = a + \frac{3}{2} b \cdot \log t + b \cdot \log \sqrt{\frac{4}{27}},$$

$$v_{max} = a + \frac{b}{2} \cdot \log \left(\frac{4}{27} t^3 \right).$$

3. Gröfse der mittleren Geschwindigkeit.

Die Fläche der Geschwindigkeitsscala ist $F = \int y dx$ oder, da $y = a + b \cdot \log x + d \log (t - x)$,

$$F = \int_{x=0}^{x=t} a dx + b \log x \cdot dx + d \cdot \log (t - x) \cdot dx.$$

Nach Ausführung der Integration und Einsetzung der Grenzwerthe wird

$$F = a \cdot t + t (bM + dM) \cdot ln \frac{t}{e}.$$

Die Gröfse der mittleren Geschwindigkeit ist $v_m = \frac{F}{t}$, mithin

$$v_m = a + (b+d) \cdot M \cdot ln \frac{t}{e},$$

worin M den Modul der natürlichen Logarithmenordnung bedeutet: $M = 0{,}43459 \ldots$.

Die gröfste Geschwindigkeit war gefunden zu

$$v_{max} = a + bM (m+1) \cdot ln \frac{t}{m+1} + bMm \cdot ln m,$$

sodafs

$$v_{max} - v_m = bM \left[(m+1) \cdot ln \frac{e}{m+1} + m \cdot ln m \right].$$

Da v_{max} und v_m sich aus den Messungen annähernd ermitteln lassen, auch der Werth m aus der Lage der gröfsten Geschwindigkeit nagefähr angegeben werden kann, so kann b unmittelbar aus den Messungsergebnissen hergeleitet werden, da sich ergiebt

$$b = \frac{v_{max} - v_m}{M \left[(m+1) \cdot ln \frac{e}{m+1} + m \cdot ln m \right]}.$$

Für $m = \frac{1}{2}$ würde $b = \frac{v_{max} - v_m}{0{,}2368}$,

für $m = 1$ würde $b = \frac{v_{max} - v_m}{0{,}2664}$.

In kreisförmigen geschlossenen Röhren würde sich die mittlere Geschwindigkeit des ganzen Querschnittes berechnen aus

$$v_m = \frac{Q}{F}, \quad \text{worin} \quad Q = \int y \cdot 2 \varrho \pi \cdot d\varrho$$

oder $Q = \int_0^r [a + bM \cdot ln (r^2 - \varrho^2)] \cdot 2 \pi \varrho \cdot d\varrho$ und $F = r^2 \cdot \pi$ ist.

Die ausgeführte Rechnung liefert

$$v_m = a + bM \cdot ln \left(\frac{r^2}{e} \right).$$

Im freien Strome hatte in den früheren Ausführungen sich ergeben

$$v_m = a + bM \cdot ln \frac{t}{e}.$$

Der Ausdruck für die mittlere Geschwindigkeit nimmt also eine gleichmäfsige Einfachheit in allen Fällen an.

Digitized by Google

4. Lage der mittleren Geschwindigkeit.

Die Stelle ξ über der Sohle, an der die mittlere Geschwindigkeit herrscht, ergiebt sich aus der Gleichung

$$a + b \log \xi + d \log (t - \xi) = a + (b + d) M \cdot ln \frac{t}{c},$$

sodafs man unmittelbar erhält:

$$\xi^b \cdot (t - \xi)^d = \left(\frac{t}{c}\right)^{b+d}, \quad \text{oder da } \frac{d}{b} = m \text{ ist, wird:}$$

$$\xi \cdot (t - \xi)^m = \left(\frac{t}{c}\right)^{m+1}.$$

Die Gröfse ξ ist also nur von t und von dem Verhältnisse abhängig, das zwischen d und b besteht, von den Werthen d und b selbst aber unabhängig.

Für $d = b$ oder $m = 1$ wird also

$$\xi \cdot (t - \xi) = \left(\frac{t}{c}\right)^2 \quad \text{oder} \quad \xi = \frac{t}{2} = 0{,}3386 \cdot t,$$

mithin

$$\xi = \begin{cases} 0{,}8386 \cdot t \\ 0{,}1614 \cdot t. \end{cases}$$

In geschlossenen Röhren wird $\xi = 0.7951 \cdot r$.

Für $m = 0{,}5$, wie es in mehreren Beispielen mit glatter Eisdecke der Fall ist, wird

$$\xi = \begin{cases} 0{,}9441 \cdot t \\ 0{,}2592 \cdot t. \end{cases}$$

Im freien Strome hatte sich früher ergeben $\xi = 0{,}368\ t$.

Aus dem Umstande, dafs die Lage der mittleren Geschwindigkeit von den Coefficienten a, b und d unabhängig ist, folgert nun die bemerkenswerthe Thatsache, dafs **alle logarithmischen Linien für dieselbe mittlere Geschwindigkeit und dieselbe Wassertiefe im freien Strome sich in einem Punkte schneiden müssen**, gleichviel wie grofs die Werthe a und b sich ergeben. Ebenso müssen im geschlossenen, röhrenförmigen Querschnitte sich alle Geschwindigkeitscurven für dieselbe mittlere Geschwindigkeit, dieselbe Wassertiefe und dasselbe Verhältnifs zwischen d und b in **zwei festen Punkten** schneiden.

Wenn der Werth b im freien Strome vom Gefälle abhängt oder wenigstens demselben entspricht, so weist dieser Umstand darauf hin, in welcher Weise sich die „Pulsation des Wassers“ vollzieht. Es ist bekannt, dafs die Geschwindigkeit des Wassers an einem bestimmten Punkte des Querschnitts zeitlich gewissen Schwankungen unterliegt. Der Werth $\frac{dv}{dt}$, der die Veränderlichkeit der Geschwindigkeit v nach der Zeit t ausdrückt, ist nicht constant. Ebenso unterliegt das Gefälle des Wasserspiegels fortwährenden Schwankungen. Wenn nun der Werth b dem Gefälle entspricht, so entsteht zwischen der Veränderlichkeit der Geschwindigkeit, wie solche aus den Schwankungen des Werthes b erwächst, ein Zusammenhang mit der Veränderlichkeit des Gefälles. Da die mittlere Geschwindigkeit sich nicht wohl ändern kann, so wird ersichtlich, dafs die Veränderung der Geschwindigkeiten in der Lothrechten einmal ihren höchsten positiven Werth im Wasserspiegel und ihren negativen Werth in der Nähe der Sohle erreicht, und das andere Mal umgekehrt, den höchsten negativen Werth im Wasserspiegel und den höchsten positiven Werth nahe der Sohle annimmt. Nach der Lage der mittleren Geschwindigkeit zu nehmen diese Werthe ab; in der Höhe, wo die mittlere Geschwindigkeit herrscht, ist keine Schwankung der Geschwindigkeit nach der Zeit spürbar. Es müfste also sein:

$$v_m = a_1 + b_1 \log \frac{t}{c} = a_2 + b_2 \log \frac{t}{c},$$

oder

$$\frac{a_1 - a_2}{b_2 - b_1} = \log \frac{t}{c} = \text{constant},$$

oder

$$da = -c \cdot db.$$

Einem Anwachsen von a würde eine proportionale Verringerung von b entsprechen. Das Verhältnifs beider Aenderungen wäre nur von der Tiefe t abhängig. Da nun die Gröfse a auch von dem Abstande der Lothrechten vom Ufer abhängt, so übertragen die Schwankungen des Gefälles sich auch auf die Beziehungen zum Ufer und rufen quer zur Stromrichtung ähnliche Erscheinungen hervor, wie solche in der Längenrichtung sich bemerkbar machen. Alle diese Schwankungen vollziehen sich allmählich und stetig in regelmäfsiger Wellenform, wie man bei Beobachtung des Wasserspiegels am Ufer wahrnehmen kann. Sie werden um so gröfser sein, je gröfser die Schwankungen von b oder je gröfser das Gefälle des Stromes an sich ist.

In der Eigenthümlichkeit, dafs bei geschlossenem Stromquerschnitt sich die verschiedenen Geschwindigkeitscurven, die möglich sind, alle in zwei Punkten schneiden müssen, die der Lage der mittleren Geschwindigkeit entsprechen, bietet sich nun für die Rechnung eine Handhabe, um in der allgemeinen Gleichung

$$y = a + b \log (x + c) + d \log (t - x)$$

den Werth c genauer zu bestimmen. An den beiden Polen mit den Höhen ξ_1 und ξ_2 über der Sohle herrscht dieselbe Geschwindigkeit v_m. Es ist also

$$a + b \cdot \log (\xi_1 + c) + d \cdot \log (t - \xi_1) = a + b \cdot \log (\xi_2 + c) + d \cdot \log (t - \xi_2).$$

Daher $(\xi_1 + c)^b \cdot (t - \xi_1)^d = (\xi_2 + c)^b \cdot (t - \xi_2)^d$,

oder für $\frac{d}{b} = m$

wird

$$c = \frac{\xi_1 (t - \xi_1)^m - \xi_2 (t - \xi_2)^m}{(t - \xi_2)^m - (t - \xi_1)^m}.$$

Da v_m sich durch Flächenermittlung bestimmen, ξ_1 und ξ_2 sich aus der zeichnerischen Darstellung entnehmen läfst und t gemessen ist, so läfst sich hiernach c bestimmen.

Auch für den Werth t läfst sich dann noch die Verbesserung τ bestimmen, die etwa erforderlich sein sollte. Ausgehend von der Grundform

$$y = a + b \cdot \log (x + c) + d \cdot \log (t + \tau - x) \text{ wird}$$

$$\tau = \frac{(t - \xi_2) \cdot (\xi_2 + c)^{\frac{1}{m}} - (t - \xi_1) \cdot (\xi_1 + c)^{\frac{1}{m}}}{(\xi_1 + c)^{\frac{1}{m}} - (\xi_2 + c)^{\frac{1}{m}}}.$$

Da c im allgemeinen nur geringe Werthe annimmt, erlangt man meistens schon hinreichende Annäherung mit der vereinfachten Form

$$t + \tau = \xi_2 + \xi_1 \cdot \frac{\xi_2^{\frac{1}{m}} - \xi_1^{\frac{1}{m}}}{\xi_2^{\frac{1}{m}} - \xi_1^{\frac{1}{m}}}.$$

Für $m = \frac{1}{2}$, wie dies in mehreren Beispielen zutrifft, wird dann diese Formel noch weiter vereinfacht in

$$\tau = \xi_2 + \frac{\xi_1^2}{\xi_1 + \xi_2} - t.$$

Gestatten die Messungen eine sichere Bestimmung von ξ_1 und ξ_2, so ist in dieser Weise eine leichte Herleitung der Höhe, in der die beiden wagerechten Achsen liegen müssen, möglich. Je nach Lage der Verhältnisse ist in den Rechnungen, deren Ergebnisse nachstehend zusammengestellt werden sollen, von der einen oder der anderen Formel Gebrauch gemacht worden.

(Schlufs folgt.)

Halle a. S., Buchdruckerei des Waisenhauses.

Digitized by Google

JAHRGANG XLVII. 1897. HEFT X BIS XII.

Die Kirche und der Kreuzgang des ehemaligen Cistercienserklosters in Pforta.

(Mit Abbildungen auf Blatt 38 bis 42 und 55 bis 56 im Atlas.)

(Schlufs.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Wenden wir uns dem Aeufseren der Kirche zu, so nehmen in erster Linie die verschiedenen Fensterformen unser Interesse in Anspruch (vgl. die Fensterdurchschnitte in Text-Abb. 13). Im Kreuzschiff erkennen wir die entsprechend erhöhten und dann spitzbogig geschlossenen schmalen Fenster der romanischen Zeit. Der Chor dagegen folgt schon dem Grundsatz der Auflösung der Massen. Hier füllen die stattlichen zwei- und viertheiligen Fenster beinahe den ganzen Raum zwischen den Strebepfeilern im Innern der Kirche aus und entwickeln sich bis zu der ansehnlichen Höhe von 10 Metern. Die über der Pfosten, welche in ihrer Filigranarbeit sich mit den schönsten Leistungen der Steinmetztechnik unseres berühmten Nachbarn, des Naumburger Domes, wohl messen können. So interessant auch die Linienführung in der südlichen Rose ist, ihre Entwicklung läfst sich nicht billigen, weil sie den statischen Grundsätzen zuwiderläuft. Das Stabwerk mufs sich gegen die Mitte stützen, der hier befindliche Stern ist aber den auftretenden Druckkräften und Biegungsmomenten nicht gewachsen. Die Folgen davon sieht man an dem Verfall des Fensters, das schon viele Instandsetzungen, möglicher Weise auch Erneuerungen

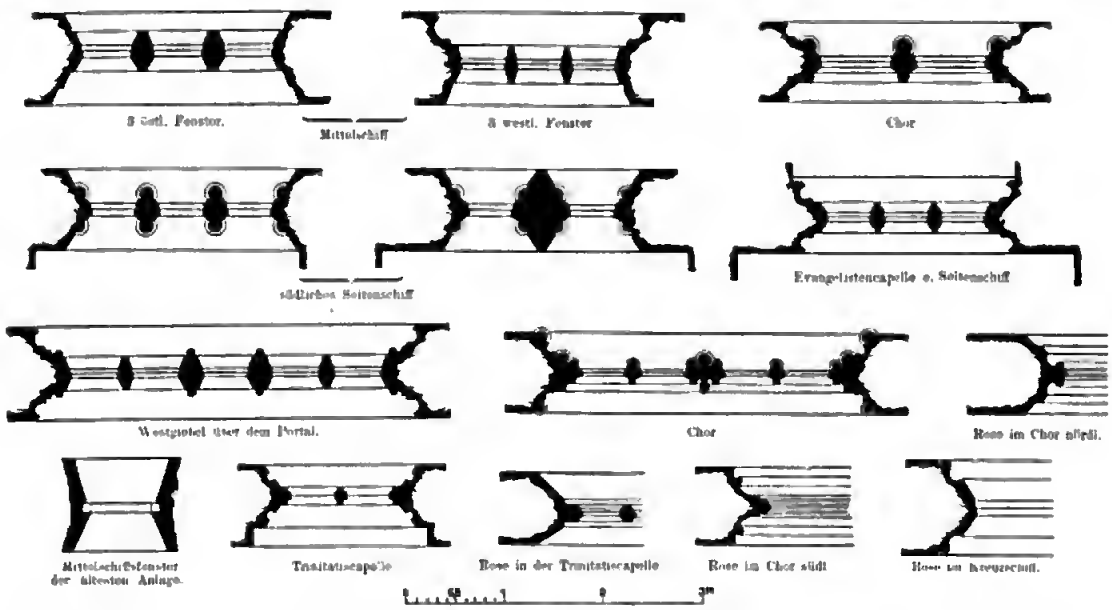


Abb. 13. Fensterdurchschnitte. (Innenseite unten.)

den Seitencapellen des Kreuzschiffs befindlichen beiden Rosen haben einen lichten Durchmesser von 4 m. Allen diesen Fenstern ist eine reizvolle Einzeldurchbildung eigen; Bevorzugung verdienen aber die Rose und die Spitzbogenfenster der Nord- und Ostseite, deren Mafswerk einfach und klar in frühgothischer Weise gezeichnet ist, während an den Fenstern und der Rose der Chorsüdseite sich schon spätere Einflüsse geltend machen. So erkennen wir in dem in Text-Abb. 14 dargestellten Mafswerk des viertheiligen Fensters der Südseite Anlehnungen an den Eselsrücken oder geschweiften Kielbogen, den die nüchterne Zeit des Perpendicular-Stils in England mit Vorliebe neben dem Tudorbogen verwendet. Die gekünstelten Formen stehen hier im lebhaftesten Gegensatze zu den reizvollen Laubwerkcapitellen erfahren hat. Uebrigens zeigen hier die Nasen der inneren Kleeblattbogen unschöne Verzerrungen.

Die Mittel- und Seitenschiffsfenster, sowie die beiden westlichen Fenster der Evangelistencapelle sind von viel kräftigerem Zuschnitt als die eben beschriebenen. Sie sind dreitheilig, und ihr schlanker Spitzbogen ist meistens mit einem grofsen Dreipafs ausgefüllt. Ihr Gewände besteht nach romanischer Art aus einer einfachen Schräge; die als Rundstab oder flacher Stab behandelten Pfosten entbehren des Capitells und sind nur an den Seitenschiffsfenstern mit Sockeln versehen, bei denen der untere Wulst über die achteckige Plinthe übersteht und durch kleine Kragsteinchen abgestützt ist. Auffallend verschieden hiervon sind die Fenster der Süd- und Ostseite der Evangelistencapelle (vgl. Abb. 2

Blatt 41). Sie sind im stumpfen Spitzbogen geschlossen, das Gewände ist, wie bei einzelnen Chorfenstern, tief unterkehlt und das Stabwerk äufserst zart und von schwachem Relief. Wir begegnen hier neben den frei entwickelten auch den eingesetzten Nasen, einem Motive aus der Mitte des 13. Jahrhunderts. Das Portal der Evangelistencapelle ist sehr schön gezeichnet und mit reichem, birnstabbesetztem Gewände und einer Rose versehen, vor der die Jungfrau Maria aufgestellt ist. In allen Theilen fällt die überaus zarte Gliederung auf, wie wir sie auch an dem südlichen Seitenportale der Westfront wiederfinden werden.

Von den ältesten Verglasungen des 12. Jahrhunderts, die der angeführten Ordensregel gemäfs nur aus einem mittels Glasschnitts und Verbleiung erzeugten farblosen Flächenmuster, im Grunde also nur aus Kunstglasereien bestanden haben, ist nichts auf uns gekommen. Ueber die noch in Bruchstücken vorhandenen, dem 13. Jahrhundert angehörenden Grammalereien hat Regierungs-Baumeister Prinfs im Jahrgang 1893 dieser Zeitschrift berichtet. Die drei mittleren Chorfester haben durch eine Stiftung alter Schüler der Landesschule bei deren 350jährigem Jubiläum im Jahre 1893 neue Verglasungen erhalten, die aus der bekannten Werkstatt des Professors A. Linnemann in Frankfurt a. M. stammen. Sie sind von hohem künstlerischem Werth in Zeichnung und Farbengebung.

Gegenüber dem vorbeschriebenen Portale der Evangelistencapelle erscheint das ebenfalls aus dieser Zeit stammende Portal an der Längsseite des südlichen Seitenschiffs (vgl. die Südansicht auf Bl. 39) bescheiden. Es ist im stumpfen Spitzbogen ohne Tympanon geschlossen und mit einem Pelikan gekrönt, der sein Blut für die Jungen hingiebt. Das Profil dieses Portals ist in Text-Abb. 15 dargestellt. Wie man dies häufig bei Werken des 13. Jahrhunderts, z. B. in der Kirche von Haina, findet, umläuft das Portal zur Belebung der Mauerfläche und zugleich zur Steigerung der Bedeutung des Bogens ein vor die Mauerfläche vortretendes, kräftig gekehltes Ueberschlagsgesims. Bis zu der in unserem Jahrhundert erfolgten Wiederherstellung bestanden bei diesem Portal eine gewölbte Vorhalle und weiter östlich, an der jetzt glatt zugemauerten Seitenschiffsöffnung eine nur von aufsen zugängliche Todtencapelle. Künstlerischen Werth haben diese späten Zuthaten offenbar aber nicht gehabt, sonst hätte man ihnen gegenüber wohl Pietät walten lassen. Ihre Grundrifsgestalt ist auf zwei Zeichnungen aus den Jahren 1821 und 1853, die sich im Pförtner Bauarchive befinden, noch genau nachweisbar.

Die Strebepfeiler und -bögen der gothischen Basilika bieten nichts besonders bemerkenswerthes. Die Strebebögen sind ziemlich steil angeordnet und sitzen zum Theil noch auf den Gewölbezwickeln der Seitenschiffe auf. Ihre Abdeckungen sind zur Verstärkung der Auflast schwer gehalten und schneiden mit den Giebeln der Pfeiler nicht besonders geschickt zusammen. Da die Abmessungen der Bögen und Pfeiler wechseln, so haben die Zusammenschneidungen eine ganze Anzahl verschiedener Lösungen erfahren (vgl. Bl. 39 Abb. 1 u. 2), die immerhin beachtenswerth sind. Auf der Nordseite der Kirche erscheinen die Strebepfeiler im Kreuzgange begreiflicher Weise nur als schwache Vorlagen, und es sitzen hier die Strebebögen weiter als auf der Südseite auf den Seitenschiffgewölben auf. Die Hauptgesimse des Kreuzschiffs, Langhauses und Chores zeigen ganz verschiedene z. Th. in Text-Abb. 8 dargestellte Formen, und es ist nirgends der Versuch zu einer geschickten Ineinanderführung derselben gemacht. In den inneren, zusammenschneidenden Ecken laufen die verschiedenen Gesimse gegen plumpe Wasserspeier, von denen sich auch Reste an dem südlichen Seitenschiffe finden. Die Form der Kreuzschiffgiebel gehört ebenso noch der Uebergangszeit des romanischen Stiles an, wie die eigenthümliche Bekrönung des Südgiebels, zu der an dem Dome in Freyburg a. U.*) ein eigenartiges Seitenstück besteht. In Text-Abb. 16 geben wir eine Ansicht von dem nördlichen Kreuzgiebel. Obwohl dieser durch anliegende Gebäudetheile verdeckt gewesen ist, auch seiner Lage nach nicht zur Geltung kommen konnte, sind hier derb gezeichnete Zwillingsblenden und im oberen Theile ein im Gewände vornehmer gehaltenes Spitzbogenfenster mit hoher Brüstung angebracht. Vor dieses Fenster hat man in späterer Zeit einen aus Holz gezimmerten und mit Schiefer bekleideten Erker gesetzt, dessen steiles Dach bis in die Giebelabdeckung hineinragt. Erwähnt mag auch noch sein, dafs um den Chor steinerne Dachrinnen (vgl. Text-Abb. 8) herumgeführt waren. Am Kreuzschiff und Langhaus ist eine gleiche Anordnung nicht festzustellen gewesen, bestanden wird sie hier aber auch haben, denn andernfalls hätten die Wasserspeier keinen Sinn. An dem Westgiebel der Kirche finden wir solche in Thiergestalt. Sie sind unverkennbar in früher Zeit entstanden, da sie streng naturalistisch in geschweifter Linie ausgeführt sind, während in der späteren Zeit die völlig frei gebildeten, nur mit dem Hintertheil dem Gesims anklebenden in ganzer Figur und straffen Linien dargestellten Bestien aufkommen.

Auf die Dachverbände wollen wir nicht eingehen, weil sie im Laufe der Jahrhunderte wiederholt erneuert sind, also geschichtliches Interesse nicht haben.

Im 15. Jahrhundert hat die Kirche abermals Umgestaltungen erfahren. Corssen nimmt an, dafs sie bei dieser Gelegenheit auch nach Westen verlängert wurde, und ist bemüht, nachzuweisen, dafs diese Vergröfserung den Zweck hatte, ein Baptisterium zu schaffen. Ich will es nicht bezweifeln, dafs in dem vorderen Theile der Kirche einst der alte, vor einigen Jahren wieder aufgefundene Taufstein gestanden hat, im übrigen aber mufs ich mich gegen seine Ausführungen wenden. Er bezieht sich dabei auf eine in seinem Werke abgedruckte Urkunde des Cardinals und Titularpriesters von St. Calixtus in Rom, Johannes, aus dem Jahre 1442. In dieser spricht der Prälat den Wunsch aus, dafs das Kloster der heiligen Maria zur Pforta in seinen Baulichkeiten ebenso wie in seinen Ornamenten erhalten, erweitert und geziemend wiederhergestellt und von den Gläubigen um so häufiger und andächtiger besucht würde. In üblicher Weise wird allen denen, die hierzu ihr Scherflein beitragen, ein weitgehender Ablafs von einem Jahre und einer Fastenzeit ertheilt. Diejenige Stelle des lateinischen Textes, auf welche es uns ankommt, lautet: *Cupientes igitur, ut monasterium beate Marie in Porta ordinis Cisterciensis, Nuemburgensis diocesis, in suis structuris et edificiis nec non ornamentis conservetur, augmentetur et decenter reparetur.* Corssen reifst nun die Worte *in suis structuris et edificiis — augmentetur* aus dem Zusammenhange heraus, übersetzt *monasterium* mit Kirche, und schliefst so auf deren Erweiterung nach Westen. Was von dem ganzen Kloster gesagt ist, bezieht er also einseitig auf die Kirche, die in gleichzeitigen Urkunden beiläufig schon die Bezeichnung „ecclesia“ führt. Der Umstand, dafs an dem Westgiebel spätgothische Formen erscheinen, bestärkte ihn in seiner Ansicht,

*) Vergl. Puttrich a. a. O.

Digitized by Google

und er unterliefs nun eine sorgfältigere Prüfung in der leicht verzeihlichen menschlichen Schwäche, gern das zu finden, was man finden will. „Augmentetur" darf aber nur allgemein auf die Klostergebäude, ihre Ausstattung und ihren Schmuck bezogen werden. Ich stimme mit Corssen darin überein, dafs gewisse Theile der Westfront in dieser Zeit ausgeführt sind, will aber

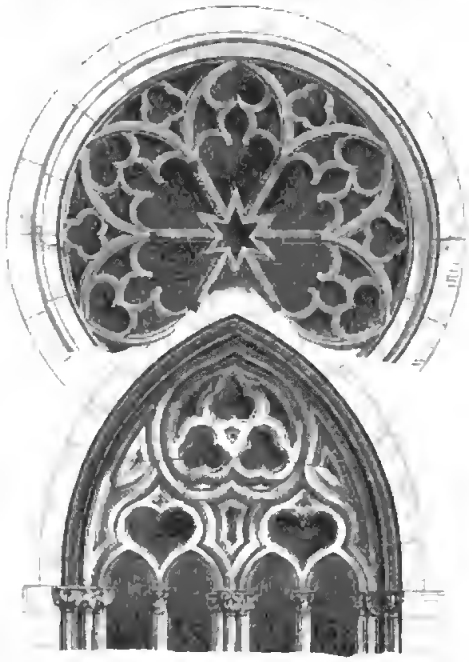


Abb. 14. Rose und Fenster von der Südseite des Chores.

den Beweis antreten, dafs die Kirche im wesentlichen heute das Bild ihres Bestandes im 13. Jahrhundert zeigt. In der Beweisführung unterstützt mich nicht nur dss, was jeder mit Augen sehen kann, sondern nicht zum geringsten auch eine Urkunde aus dem Jahre 1436, deren Kenntnifs ich dem Professor Böhme in Pforta verdanke, welcher sie in dem Staatsarchiv in Sondershausen in einem Actenstück mit der Bezeichnung „Copiae diplomatam archivi Schwarzb.com.Vol.II" aufgefunden hat. So weit es uns interessirt, hat dieselbe folgenden Wortlaut: „Wir Friderich von Gottesgnaden Landtgraff in Döringenn, Marggrane zue Meissen vndt Pfalczgrane zue Sachsenn Bekennen vndt thun kunth offentlich mit diesem Brieffe vor vnns vndt alle vnser Erben vndt Erbnehmen vndt nachkommen, ein allermenniclichen, daz vor vnz kommen ist der Würdig Herr Jacob Abt zur Pforten, vnser lieber Andechtiger vndt hat vnns vorbracht, Wie daz er von wegenn seines Gotshafses das dan von Brandes wegen an dem Monster grofsen verderblichen Schaden empfangenn hat, diese nachgeschrieben Gueter vndt Zinse, gelegen in dem Gerichte zu Kefernburgk die wir demselben Closter vormals gefrihet vndt geeignet habenn, mit Nahmen zue Ahkerzlebenn Achte malder vndt anderthalbe mecze korns usw. usw. Verkauft habe dem würdigen Herren Johanssenn Apte zur Paullinzelle, Priori vndt Sambtunge gemeiu-

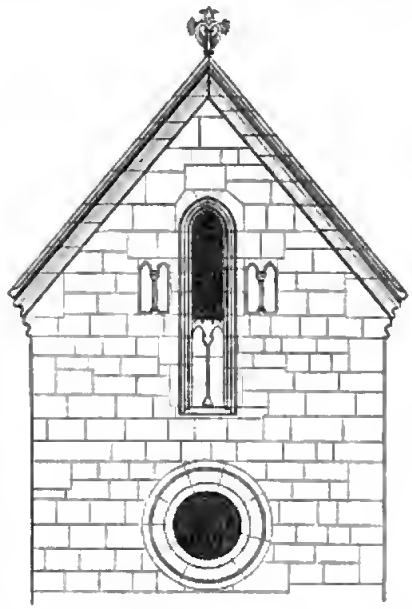


Abb. 16. Giebel vom nördlichen Kreuzarme.

lichen desselben Closters vndt allen ihren nachkommenn. Dorumb das es das vorgenante Closter wiedergebnwen vndt vollbringen möge vndt vnns mit demüetigem Flisse gebeten solche güeter vndt Zinse von ihm vfzunehmen vndt die Furder den izunt genanten Abte Priori vndt ganczen Samptung des Closters zu der Pawlinzelle zu lehen zu friben vndt zu eigen . . . . (fehlen zwei bis drei Worte) haben wir angesehen solchen verderblichen Schaden als das vorgenante Clostar zur Pforten von Brandez wegen empfangen hat, Sunderlichen Flifs, den der Vorgenante Abt vndt Sambung gemeinlich des Closters zur Pforten haben das Clostar vndt Munster wieder zu huben, vndt demüetige Bechte des izunt genanten Abtis vndt die vorgenanten güeter vndt Zinse von dem mehrgenanten Ahte zur Pforten vfgenommen vndt dis Farder Gotts dem allmechtigen zu Lobe seiner werden Mutter Mariae der heiligisten Junckfrawen vndt allem himmelischen Heere zur Ehren etc. etc. dem obgenannten Herren Johansen Abte

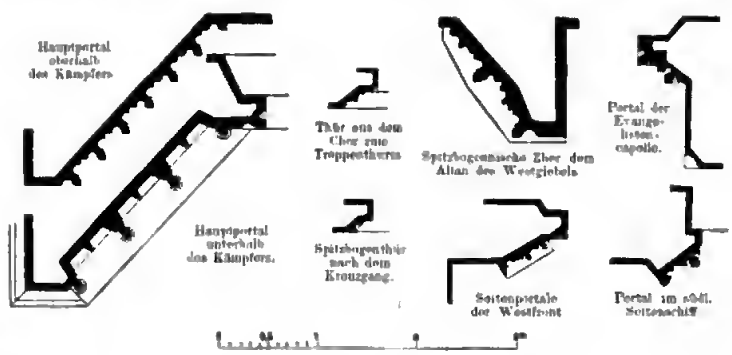


Abb. 15. Portale und Bogengewände

Priori etc. etc. geliehen geeignet vndt gefriheit habenn.“ Es folgt nun die Auseinandersetzung über die Rechte von Paulinzelle an den gekauften Gütern und die Versicherung, dafs es in denselben geschützt and vertheidigt werden wird „auch one allerley Intragk Argelist vndt geuehrde. Das zu Vhrkunde vndt bekentnifse haben wier Friedrich Landtgrane zur Döringen obengenanter Vnser grosse furstliche Ingesiegel wifsentlich an diesen Brieff lassen hangenn. Hierbey seindt gewest vndt gezeugea Vnser heimlichen vndt lieben getrewen, der Edelherr Bohto Graue vndt Herr zue Stolbergk, Vnser Houemeister, Vndt die Gestrengen Bufsto Viczthums der Elter, Friederich vonn Hoppfgartten, Friederich von Wiczeleben Ritter Heinrich von Husen vnser Obermarschalck, Er Thomas von Bottilstett vnser Obirschriber vndt ander glanbwürdiger Lnte genug. Gegeben zne Gotho nach Christi geburtt Viercezehn hundert Jahre darnach in dem Sechs vndt drissigesten Jahre am Fritage nach Sant Lucastage des heiligea Euangelistenn“. Es ist hierin deutlich zum Ausdruck gebracht, dafs Pforta zur Wiederherstellung von Kloster and Münster, welche durch einen Brand grofsen Schaden erlitten hatten, Güter veräufsert hat, nnd es kann daher in der Urkunde des Cardinals Johannes unter „monasteriam“ weder ausschliefslich die Kirche verstanden noch das „augmentetur“ einseitig auf diese bezogen werden.

Conservotorisch ist das Mittelalter bei Wiederherstellungen, wie sie in Pforta nach jener Urkunde also vorgelegen haben müssen, bekanntlich nie vorgegangen, sondern es hat allem, was es schuf, auch stets den Stempel seiner Zeit aufgedrückt. Wenn wir von diesem Standpunkt aus die Kirche betrachten, so kann ans nur, abgesehen von dem Westgiebel, die Verschiedenheit der Fenster im Mittel- und südlichen Seitenschiffe sowie in der Evangelistencapelle auffallen. Auf beiden Seiten des Mittelschiffs erkennen wir zwei Gruppen von je drei Fenstern. Die östlichen haben ein schlichtes abgeschrägtes Gewände, kräftige Pfosten und ein Mafswerk mit Ecken nnd Nasen, welche aas dem vollen Pfostenprofil gebildet sind, einer Form aus dem zweiten Viertel des 13. Jahrhunderts. Die drei westlichen Fenster dagegen sind mit einem unterkehlten Gewände, wie diejenigen der Süd- und Ostseite der Evangelistencapelle, versehen. Sie sind im ganzen leichter und höher als die vorigen und zeigen auffallend schlanke Pfosten, welche man freilich namentlich in späteren Werken, aber weit vor dem 15. Jahrhundert findet. Ebensowenig hat aber ihr Mafswerk das Gepräge der Fischblasenzeit. Es unterscheidet sich im wesentlichen nur dadurch, dafs an Stelle der grofsen Pässe der Frühgothik drei Einzelpässe treten, die aus dem einbeschriebenen gleichseitigen Dreieck gezeichnet sind. Aber auch diese Art Mafswerk ist keine späte Form. Mit den vier westlichen Fenstern des südlichen Seitenschiffs und den Südfenstern der Evangelistencapelle verhält es sich aber gerade so, nur dafs die ersteren bei der Wiederherstellung 1855, 56 ganz neues Mafswerk erhalten haben. Entgangen ist es mir keineswegs, dafs das vierte Fenster des südlichen Seitenschiffs (von Westen gerechnet) neben der älteren schlichten Leibungsform nnd dem am Gewände noch vorhandenen älteren Pfostenprofil auch das neue Pfostenwerk aufweist, also eine Veränderung erfahren hat: im 15. Jahrhundert ist dieselbe aber nicht erfolgt, sondern offenbar noch während der sich weit in das 13. Jahrhundert hineinziehenden Bauzeit.

Vergleichen wir weiter das Westportal des südlichen Seitenschiffs mit demjenigen seiner Langseite nnd dem der Evangelistencapelle, so findet sich eine auffallende Uebereinstimmung der Gliederungen (vgl. Blatt 38, 39 n. 41, auch Text-Abb. 15). Eine ebensolche Aehnlichkeit besteht auch mit dem Gewände der aus dem Chor zum Treppenthurm führenden Thür (Abb. 15). Am auffälligsten erscheint aber die Uebereinstimmung in der Bildung jenes westlichen Seitenportals und desjenigen der Evangelistencapelle. Hier wie dort wird die Thüröffnung durch einen auf Kragsteine gesetzten wagerechten Sturz begrenzt, darüber befinden sich eine Rose und im oberen Zwickel ein Pafs im Kreise. Wer wollte ferner wohl behaupten, dafs das schöne, fünftheilige Fenster über dem Haupteingang mit seinen Rundbogenpässen dem 15. Jahrhundert angehöre? Ebensowenig kann ich dies aber für das Hauptportal selbst zugestehen. Sein ganzer Aufbau gehört in gleichem Mafse wie seine Einzelausbildung samt dem ganzen Figurenschmuck der mittleren Gothik nnd nicht dem 15. Jahrhundert an. Von den Figuren sagt Corssen übrigens selbst, dafs sie aus dieser Zeit stammen und daher schon den Giebel der Kirche des 13. Jahrhunderts geziert haben müssen. Die Zeichnung der Fialen kann mich in meiner Ansicht nicht erschüttern, da sie bei der Wiederherstellung 1855 56 ebenso neu hergestellt wurden wie z. B. die Brüstung am Fufse des Giebels. Inwieweit man dabei conservotorisch verfahren ist, läfst sich leider aus den wenigen vorhandenen Zeichnungen nicht mit genügender Sicherheit feststellen.

Wir sehen, dafs alle die bezeichneten Bauglieder unstreitig dem ersten gothischen Bau entstammen müssen, welcher mit dem Jahre seiner Einweihung (1268) keineswegs beendet gewesen zu sein braucht. Es ist vielmehr sehr wohl denkbar, dafs die Einweihung nur für einen beschränkten Theil der Kirche stattfand, während der Bau vielleicht bis in das 14. Jahrhundert weiter ging. Aus der Kunstgeschichte sind viele derartige Beispiele bekannt, and in Wolkenried liegt z. B. ein gleicher Fall vor. Zum Theil mag hierin die Erklärung dafür liegen, dafs sich Formen der frühen and mittleren Gothik mit solchen späterer Zeiten mischen, zum Theil aber auch in der unmittelbaren Uebertragung französischer Einflüsse, die wir an dem für Deutschland frühen Auftreten der flüssigen gothischen Formen an unserer Kirche erkennen. Corssen nimmt mit Recht an, dafs die Staffelungen des Westgiebels mit ihren sich an den Ecken durchdringenden Profilen eine Form der Spätgothik sind. Aber nur diese Staffeln und ihre Bekrönung, die wie ein zum Himmel loderndes Feuer wirkt, möchte ich in die Zeit der Wiederherstellung verlegt wissen, während ich für alles andere das 13. Jahrhundert in Anspruch nehme. Es bleibt hiernach nur übrig, dafs die Wiederherstellungsarbeiten nach dem Brande sich auf den Dachstuhl, die Erneuerung einiger Gewölbe nnd die Wiederherstellung des Westgiebels beschränkt haben. Uebrigens erkennt man in dem Aufbau des eigenthümlichen Giebels mit der als gewaltiger Baldachin wirkenden Spitzbogennische — letztere hat, nebenbei bemerkt, den Vorwurf für den Ostgiebel am Dom in Erfurt abgegeben — deutlich die Grundform des Haaptportales, mit dem die Einzelprofilirungen durchaus übereinstimmen (vgl. Text-Abb. 15). Auch hier kommt aber weiter hinzu, dafs die Statuen unstreitig dem 13. Jahrhundert angehören, wie allein schon die Kleidung der dargestellten Frauen beweist, dafs ferner die Inschrift über dem Crucifixus „Jesus Christus Nazarenus, Judeorum rex“ and ebenso eine andere an dem rechten Strebepfeiler neben dem Hauptportal in der Form der gothischen Majuskel geschrieben sind, die nach der Mitte des 14. Jahrhunderts in den thüringischen Landen der

Digitized by Google

Mianskel Platz macht. Als Beweis hierfür führe ich die in Pforta selbst und im Naumburger Dom vorhandenen Grabsteininschriften an.

Auch das kann ich nicht wohl zugeben, dafs alle diese Stücke, Figuren und Inschriften von dem Giebel einer älteren Kirche nach dem jetzt bestehenden versetzt sind, ohne dafs selbständiges hinzugefügt wäre. Auch ist kaum anzunehmen, dafs diese Figuren usw. so in die neue Composition hineingepafst hätten, als wenn sie ursprünglich für sie geschaffen wären. Die Giebelfiguren stellen auf der rechten Seite des Heilandes die Mutter Maria und den Jünger Johannes, auf seiner linken Seite Maria Magdalena und Maria, Kleophas Weib, die äufseren Figuren mit rückwärts gebogenen Armen die beiden gekreuzigten Schächer dar. Die Giebelspitze des Hauptportals schmückt eine Jungfrau Maria mit dem Jesusknaben, und in seinem Bogenfelde stehen die Statuen der Apostel Paulus, Petrus, Jacobus und Johannes. An den beiden vor die Westfront vortretenden Strebepfeilern befinden sich ferner unter einfachen, achtseitigen Baldachinen, die sich in naiver Weise dem Gesims des Strebepfeilers anfügen, Darstellungen Adams und Evas, und auf den diese Strebepfeiler krönenden Pialen sind die Statuen nördlich von Salomon, südlich von Moses aufgestellt. Auch die Inschrift auf dem von Salomon gehaltenen Spruchbande ist in der gothischen Majuskel gehalten. Aufserdem sollte man meinen, dafs, wenn es sich wirklich, wie Corssen annimmt, um einen so interessanten Vorwurf, wie den Bau eines Baptisteriums gehandelt hätte, dies in ganz anderer Weise baukünstlerisch zum Ausdruck gebracht worden wäre, als durch die Wiederholung von ein paar Gewölbejochen und die Versetzung des Giebels um 12 m nach Westen.

Ich möchte hier beiläufig noch auf eine Unterlassung hinweisen, die möglicherweise schon im 13. Jahrhundert begangen, bei der sich aber im 15. Jahrhundert bietender Gelegenheit nicht gut gemacht ist. Man hat es auf der Nordseite unterlassen, den zwischen die ersten beiden Fenster gehörenden Strebebogen auszuführen. Die Folge davon ist, dafs die nördliche Mittelschiffswand hier abgedrückt wurde, wie man an den starken Fugen zwischen dieser Mauer und den Stirnseiten der Mittelschiffkappen erkennt.

Wenn so schon das Aeufsere von der irrthümlichen Auslegung Corssens überzeugt, so läfst sich dies auch in Bezug auf das Innere sagen. Mit Ausnahme eines Diensbündels auf der Nordseite über der Orgelempore, dessen Querschnitt in Abb. 4 Blatt 39 dargestellt ist, findet sich kein Architekturtheil, der nicht eine vollkommene Uebereinstimmung mit demjenigen der westlichen Kirchenhälfte zeigte. Jenes Diensbündel ist aber auch als nichts weiter denn als das Erzeugnifs einer Laune des Baumeisters anzusehen und entfernt sich keineswegs in auffälliger Weise von den sonstigen Kunstformen. In unseren Abbildungen ist der vorgeschobene Theil der Spitzbogenkirche im Längenschnitt nicht besonders dargestellt worden. Er endet südlich mit drei Spitzbogenarcaden, die in der Weite und Höhe dem ersten Spitzbogen von der Vierung aus nach Westen gerechnet entsprechen. Also auch hierin findet sich ein ursprünglicher Zusammenhang. Die Verkröpfung des Sockelgesimses an dem südlichen Seitenschiffe, die Corssen auch noch für seine Ansicht anführt, erklärt sich einfach daraus, dafs das Gelände nach Westen zu, wie noch heute, abfällt. Mit Rücksicht auf die Portalausbildung mufste daher der Sockel tiefer gerückt werden. Uebrigens hat auch der Fufsboden in dem ganzen vorgeschobenen Theile der Kirche ehemals tiefer gelegen, wie an den nur mit dem oberen Wulst aus den Fufsbodenplatten vorstehenden Sockeln der Pfeiler und Dienste zu erkennen ist. Schliefslich ist gegen Corssen noch einzuwenden, dafs seine frühgothische Kirche mit einem halben Gewölbejoch nach Westen geendet haben müfste, da er ihren Giebel dahin verlegt, wo noch heute im Seitenschiff-Dachraume die ehemalige Gebäude-Ecke kenntlich ist. Man kann getrost aussprechen, dafs das undenkbar ist. Die Gebäudeecke gehört eben ihrem ganzen Gefüge und ihrer Bearbeitung nach, wie schon eingangs angegeben wurde, der romanischen, und nicht der gothischen Basilika an.

Das jetzt am Westgiebel vorhandene nördliche Seitenportal wurde erst bei der Wiederherstellung der Kirche in den Jahren 1855/56 an Stelle eines dreitheiligen, im Flachbogen geschlossenen Fensters zugleich mit der Treppe zur Orgelempore angelegt und dem vorhandenen südlichen Portal nachgebildet. In Zeichnungen aus dem Jahre 1821 ist zu ersehen, dafs der zwischen dem Mittelschiff der Kirche und dem Laienrefectorium belegene Raum, dessen westliche Frontseite merkwürdiger Weise vor diejenige des südlichen Seitenschiffs hinaustritt, mit Gewölben geschlossen war. In dem von dem nördlichen Seitenschiffe aus jetzt noch zugänglichen Theile dieses Raumes sind die Anfänger eines Sterngewölbes sichtbar, welche sich kreuzende Rippen von einfachem, aus Platte und Kehle bestehendem Profil aufweisen. Im übrigen erscheinen aber nur die scharfen Grate der noch erhaltenen anderthalb Gewölbefelder. Da nach dem örtlichen Befund nicht angenommen werden kann, dafs diese Gewölbe etwa in den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts zum Theil erneuert sind, so bleibt nur der Schlufs übrig, dafs sie nie so ausgeführt worden sind, wie es ursprünglich beabsichtigt war. Ihre Anlage rührt offenbar aus dem 15. Jahrhundert her, wie die Form jener Rippen lehrt. Hier kann wohl die von Corssen erwähnte Moritzcapelle bestanden haben, in der die Aebte Balthasar und Petrus nach vorhandenen Aufzeichnungen bestattet worden sind, während der Abt Ciriacus, der zwischen jenen bis 1520 in Pforte regierte, in dem Capitelsaale beerdigt sein mufs, woselbst 1889 sein Grabstein aufgefunden wurde. Die Capelle war niedriger als das nördliche Seitenschiff, und über ihr haben sich noch bis in die neuere Zeit Wohnräume befunden, die mit dem über dem Laienrefectorium befindlichen Geschosse Verbindung hatten.

Mit den vorstehenden Ausführungen hoffe ich ein möglichst getreues Bild der Kirche in Pforta in ihren verschiedenen Entstehungsstufen und damit Anregung zu neuen Forschungen gegeben zu haben, die schon von grofsem Werthe für die Denkmalkunde wären, auch wenn sie nur die untrügliche urkundliche Bestätigung meiner Darlegungen zeitigten. In letzterer Beziehung darf ich, obwohl genau genommen nicht zur Sache gehörig, mit Genugthuung hier hinzufügen, dafs in der Jahresrechnung der Landesschule Pforta von 1574/75 durch den Oberlehrer Dr. Flemming in Pforta eine Notiz gefunden ist, die meine in dem Aufsatz über die Abtscapelle von 1893 aufgestellte Behauptung bestätigt, das jetzige Fürstenhaus stehe auf den Mauern der alten Abtswohnung. Sie lautet folgendermafsen: „auf Empfangenen Churf. Befelh hat man dafs Haufs die Eptey genant, welchs gar Baufellig gewesen, abtragen müssen vndt von Nauen bauen, Ist 98 Ellen langk, das Haus gewelbet, darinnen sein acht Stuben und ein schreibestüblein, eine Kammer, auch nothurfftiglich aufsgebauet, Wafs nun solch Haufs gestehet, folget hernach Summari. Aber in beygelegter Baurechnung ist alles stückweyfs zu befinden ....“ Summa der Bankosten an Geld

1418 Neaschock 26 Groschen, 8 Pfennig 1 Heller. In der Jahresrechnung von 1572 73 ist ferner verzeichnet, dafs ein Plan zu jenem Bau durch einen Boten um 12. Februar 1573 nach Dresden geschickt worden ist und ein Verzeichnifs der Räume — darunter die Fürstenstube — gegeben, welche von dem Abbruch betroffen wurden.

Die Jahresrechnung von 1573/74 enthält folgende auf den Kreuzgang bezügliche Notiz. „3 Teile Kreuzgänge an der Kirchen auf der Seite in die Schule nach der Efsstube haben die Gewölbe wollen eingehen, ist von neuem gebaut mit Ziegel und Schiefer gedecket. Kosten 98 Schock 46 g.“ Aus einem Vergleich dieser Kosten mit denjenigen des Fürstenhauses können wir schon schliefsen, dafs es sich hierbei lediglich nur um die Erneuerung der Gewölbe des Kreuzganges gehandelt haben kann; denn der vollständige Aufbau des Kreuzganges in seiner gediegenen Werksteinarbeit und reichen Ornamentirung hätte sicherlich eine ebenso grofse Summe wie der Bau des Fürstenhauses verschlungen. Dafs wir es in den bestehenden Bögen und Pfeilern mit deren ursprünglicher Anlage zu thun haben, lehrt aber auch schon der Augenschein (vgl. Bl. 56 u. Text-Abb. 5). Wenn wir auch hier den Ordensgewohnheiten der Cistercienser nachgehen, so finden wir in der Regel die Kreuzgänge südlich der Kirche gelegen. Maulbronn und Pforta machen hiervon eine Ausnahme. Pforta vermuthlich aus dem Grunde, weil der bessere Baugrund am Fufse des Knabenberges für die Kirche ausersehen wurde. Die Kreuzgänge dienten nicht nur zur Vermittlung des Verkehrs zwischen den unter Clausur stehenden Klosterräumen, sondern auch zu feierlichen Umzügen unter Vorantragung des Kreuzes — woher bekanntlich ihre Bezeichnung stammt — sowie zu anderen geistlichen Handlungen und häuslichen Verrichtungen. So wurden hier der Ordensregel gemäfs allabendlich von dem Abte geistliche Lesungen (lectiones) abgehalten, und allsonnabendlich fanden hier die Fufswaschungen der Mönche an sich selbst, und jeden Gründonnerstag an den Armen statt. Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs mit Rücksicht auf diese Einrichtungen der sich an die Kirche anlehnende Theil des Kreuzgangs, wie in dem Matterkloster Walkenried, zweischiffig angelegt worden ist. Jedenfalls finden die beckenartigen Aushöhlungen an zwei Stellen der Brüstungen dieses Theils ihre einfache Erklärung in jenen Sitten. Sie waren Ausgufsbecken. Unser Kreuzgang war nur auf den drei in der aufgeführten Actennotiz bezeichneten Seiten gewölbt. Die vierte, vor dem Capitelsaal gelegene Seite hatte, wie früher nachgewiesen, eine Holzdecke. An der Ost- und Westseite waren Zugänge zu dem eingeschlossenen Mönchsfriedhof vorhanden, welche zwei Bogenfelder umfafsten. Im übrigen waren die Bögen mit nicht mehr erhaltenen Arcaden versehen, wie sie Abb. 2 Blatt 56 zeigt.

Die Wiederherstellung derselben war eine leichte Aufgabe, da die Stärke der inneren, von den Säulen getragenen Bogenfüllungen, die Umrisse der Wandsäulen und theilweise auch ihrer Sockel noch nachweisbar sind. Im Laufe der Jahre wurden aufserdem viele Architektur-Bruchstücke gefunden, die über die Gestalt der Säulen Aufschlufs gaben; einen Anhalt gewährte natürlich auch der schon früher besprochene Capitelsaal. Wie in dessen Fensteröffnungen, so haben auch in dem Kreuzgange Voll- und Wandsäulen in kreisrunder und achteckiger Gestalt bestanden. Es ist mir auch gelungen aus den vorhandenen Fundstücken die Form der Säulen des zweischiffigen Kreuzgangtheiles wiederherzustellen, die bei der 1573 erfolgten Erneuerung der Gewölbe, vielleicht weil sie zu schwach und infolgedessen geborsten waren, durch viereckige nüchterne Pfeiler ersetzt wurden. Aufserdem sind verschiedene erhaltene Kämpfersteine und manche charakteristischen Ornamente abgezeichnet worden. Unsere Abbildungen auf Bl. 56 geben ein Bild von der reichen, theilweise aber auch unbewufst naiven Ornamentirung, die auf dem Steine selbst, offenbar ohne Benutzung von Zeichnungen oder Modellen entstand. Das Wesen des Capitells hat die erfinderischen Laienbrüder nicht weiter bekümmert, ihnen kam es im allgemeinen nur auf die Belebung der Flächen an, und dazu wurden die bekanntesten Formen herangezogen. Augenscheinlich ist der Kreuzgang von Anbeginn mit Strebepfeilern versehen gewesen, denen aber jede Kunstform fehlte (vgl. Abb. 3 Blatt 56).

Ein Baptisterium, wie es z. B. Walkenried noch heute aufweist, hat Pforta nie besessen, wohl aber wird von einem Quellenhause berichtet, das inmitten des Kreuzganges gestanden hat.

Wer je Pforta besuchte, wird sich dem Reiz nicht haben entziehen können, den der epheuumrankte Kreuzgang und die vom Waldesgrün überragte Kirche auf Herz und Sinne ausüben. Hoffen wir, dafs hierin noch lange kein Wandel eintritt, und dafs sich stets berufene Männer finden, welche pietätvoll für die Erhaltung und wenn thunlich auch für die Wiederherstellung unseres Baudenkmales eintreten.

Pforta, im Februar 1897.

Leidich, Kgl. Regierungs-Baumeister.

Die chirurgische Klinik der Universität Marburg.

(Mit Abbildungen auf Blatt 57 bis 59 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Die allgemeine Einführung der aseptischen Behandlung von Wundkrankheiten und die dadurch bedingten hohen Anforderungen an die hygienische Ausgestaltung der Krankenanstalten haben der Technik im Verlauf der letzten Jahrzehnte Aufgaben gestellt, die in der Hauptsache auf die Schaffung leicht zu reinigender, freier, den ungehinderten Zutritt von Licht und Luft gestattender Räumlichkeiten hinauslaufen. Die aus den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts stammende ehemalige chirurgische Klinik in Marburg entsprach diesen Reformbestrebungen so wenig, dafs der Bau einer neuen Anstalt an anderer Stelle unabweislichen Bedürfnifs wurde. Als Bauplatz stand ein im Lahnthale belegenes, von waldreichen Bergen umgebenes Grundstück zur Verfügung, das von der Lahn, dem Mühlgraben und dem Gelände der medicinischen Klinik begrenzt wird und von der unteren Rosenstrafse zugänglich ist. Seine Gröfse bietet bei rund 14000 qm Fläche und einer höchsten Belegzahl von 120 Betten für das Bett etwa 120 qm Platz, ein Verhältnifs, welches bei dem zur Ausführung gelangten Pavillonsystem als normal bezeichnet werden darf. Die im übrigen ungünstige Gestaltung des Grundstückes und die mangelhafte Bodenbeschaffen-

Digitized by Google

heit haben einerseits auf die Anordnung der einzelnen Baulichkeiten, anderseits auf die Art der Gründung einen wesentlichen Einfluss geübt. Die tiefe Lage in unmittelbarer Nähe der Wasserläufe forderte hochwasserfreie Gestaltung des Bauplatzes, und die Beschaffenheit des Baugrundes, der in seiner oberen Schicht Mutterboden, dann Lehm mit Sandadern, darauf blauen Thon und erst in einer Tiefe von 2,50 bis 4,60 m groben Kies zeigte, nöthigte zur Ausführung künstlicher Gründung. Als solche wurde eine 1,30 m hohe Kiesschüttung zwischen 2,5 m hohen, 7 cm starken Spundwänden gewählt. Gegen den Mühlgraben, dessen Wasserspiegel infolge einer Stauanlage 1,50 m höher als der der Lahn liegt, wurde eine steinerne Futtermauer auf Betonfundament nöthig, während als Schutz des Bauplatzes gegen die Lahn eine Trockenmauer mit Erdüberhöhung als ausreichend sicher erachtet werden konnte. Die Gesamtlänge der Futtermauer beträgt etwa 350 m.

Zur Erzielung hochwasserfreier Lage des Grundstückes war das Gelände durchschnittlich 1,10 m aufzuhöhen, wozu abzüglich der durch den Aushub der Baugruben gewonnenen Mattererde etwa 15000 cbm Bodenmassen angefahren wurden.

Das Bauprogramm verlangte im wesentlichen:

a) an Krankenräumen

4 Säle zu je 24 Betten nebst Tageräumen,
12 Einzelzimmer für Kranke 1. und 2. Klasse und Delirenten,
einen Saal für die Poliklinik nebst Untersuchungs- und Dunkelzimmer und getrennten Warteräumen,
Räume für ansteckende Krankheiten;

b) an Lehrräumen

einen Operationssaal mit Hörsaal für etwa 100 Sitzplätze,
einen aseptischen Operationssaal für Laparotomieen,
an zugehörigen Räumen ein Chloroformirzimmer, einen Raum für Operirte, Räume für Sterilisation, Gipssachen, Schienen, für Instrumente, Verbandstoffe und dergl.,
einen Saal für theoretische Vorlesungen mit 80 Sitzplätzen nebst Vorbereitungszimmer,
einen Sammlungssaal,
getrennte Laboratorien für mikroskopische und bakteriologische Arbeiten,
ein Büchereizimmer,
einen Macerationsraum,
einen Secirraum für Thiere nebst Stallungen;

c) an Dienst- und Wohnräumen

ein Arbeitszimmer des Directors nebst Vorzimmer, Arbeitszimmer für den Director der Poliklinik und den Verwalter,
Wohnungen für den Verwalter, Pförtner und Oberwärter,
Wohn- und Schafräume für 3 Assistenz- und 6 Hülfsärzte, für 9 Schwestern, 3 Wärter, 2 Heizer, Hausburschen, Oberköchin und 6 Mägde;

d) an Verwaltungsräumen

Räume für Wäscheschränke und gebrauchte Wäsche,
eine Desinfectionsanstalt,
einen Leichenraum,
die üblichen Heiz-, Koch-, Wirthschafts- und Materialienräume.

Diesen Anforderungen wurde durch die Errichtung von acht getrennten Baulichkeiten entsprochen, auf deren Gruppirung die Abmessungen des Bauplatzes von wesentlichem Einfluss waren. Die längliche Form des letzteren bedingte eine langgestreckte Anlage (siehe die Textabbildung auf S. 489 und Bl. 57). In der Mitte, etwas vorgerückt, ist an der Hauptstrafse das Lehrgebäude, dahinter das Operationsgebäude errichtet. Zur Seite stehen die Krankengebäude, das für Männer links, das für Frauen rechts; hinter ersterem befindet sich das Wirthschaftsgebäude, hinter dem Operationshause der Thierstall, und seitlich vom Frauengebäude haben zwei Baracken für ansteckende Krankheiten Platz gefunden. Die vier Hauptgebäude sind durch zweigeschossige, unten in Pfeilerstellungen aufgelöste, oben geschlossene Wandelgänge verbunden. Durch diese Gruppirung der Gebäude sowie durch den Abschluss der einzelnen Bautheile mittels eiserner Gitter ist ein Verkehr der Kranken untereinander sowohl wie mit dem Publicum und den Studirenden ausgeschlossen, die Ansteckungsgefahr also auf das geringste Mafs zurückgeführt.

Um die durch gärtnerische Anlagen getrennte Hauptgebäudegruppe ist für den Krankentransport und den Wirthschaftsverkehr eine Strafse herumgeführt; die Gartenflächen zwischen den Gebäuden sind den Kranken vorbehalten, sofern die Ungunst der Witterung diese nicht auf die Wandelgänge anweist. Die Ostseite des Grundstückes an der Einmündung des Mühlgrabens in die Lahn und der Wehrkopf an der Stauanlage sind durch Bodenaufschüttung zu angenehmen Ruheplätzen für die Genesenden ausgebildet worden.

Um die Gefahr der Einschleppung von Krankheitsstoffen durch das die Poliklinik aufsuchende Publicum zu verhüten, sind die Räume derselben in einem abgetrennten Theil des Erdgeschosses im Lehrgebäude mit gesondertem Zugang gelegt worden. Die unter c) und d) bezeichneten Dienst-, Wohn- und Verwaltungsräume vertheilen sich entsprechend den Verwendungsstellen auf die einzelnen Gebäude. Von der Errichtung eines Eishauses ist Abstand genommen, weil einerseits die Deckung des Bedarfes von Fall zu Fall am Orte gegeben ist, anderseits in der Neuzeit die Behandlung der Wundkrankheiten nur in vereinzelten Fällen die Anwendung von Eis verlangt, sodafs sich die Errichtung eines besonderen Eishauses als theuer und unzweckmäfsig erwies. Als Absonderungsbaracke soll der Klinik demnächst das bisherige Absonderungshaus der medicinischen Klinik zugetheilt werden, bei welcher Gelegenheit die von SW. nach NO. führende Grenze geradlinig bis zur Lahn fortgeführt und daselbst noch ein Kartoffelkellerbau mit Holzzerkleinerungshalle, Holzgelafs und einem Raume für eine elektrische Kraftanlage errichtet worden wird.

Die Gebäude der Hauptgruppe bestehen sämtlich aus einem gleich hohen Untergeschofs, dessen Fufsboden 12 cm unter der Erdgleiche und 30 cm über dem beobachteten höchsten Wasserstande liegt, sowie aus einem Erdgeschofs, einem Obergeschofs und einem Dachgeschofs ohne Drempel. Die Höhe der Untergeschosse beträgt durchweg 3,31 m, die der übrigen Geschosse bewegt sich in den Mafsgrenzen 3,40 m bis 5,50 m.

Die Architektur der Gebäude lehnt sich an die der benachbarten Institute an; sie ist in einfachen gothisirenden Formen gehalten. Die Flächen sind in hellrothen Vorblendsteinen zweiter Klasse mit weifsen Fugen hergestellt und durch eingelegte glasirte Friesstreifen sowie durch Blenden mit Kratzmustern belebt. Für die Thür- und Fenstereinrahmungen sind einfache Profilsteine verwandt. Die Gesimse, Fensterbrüstungen und Giebelabdeckungen sind, gleichwie der 1 m hohe Gebäudesockel, in rothem Sandstein ausgeführt. Die steilen Dächer haben Schiefereindeckung nach deutscher Art erhalten, ihre Flächen sind durch Laken und Gauben mit schmiedeeisernen Zierspitzen belebt.

Digitized by Google

Bei der Durchbildung der wichtigeren Räume ist in peinlichster Weise auf die Grundsätze der Hygiene Rücksicht genommen, als deren wesentlichste Forderungen die Beschaffung reichlicher Lichtquellen und starken Luftzutrittes sowie eine möglichst leichte Reinigungsfähigkeit erachtet werden müssen. In letzterer Hinsicht wurde auf eine zweckmäfsige Wahl der Fufsböden, auf die Herstellung des Wandputzes und der Anstriche, auf die Montage der Leitungen, Wasser- und Badegelegenheiten, auf die Ausbildung der Raum-Ecken, Wandfufsleisten, der Thür- und Fensterprofile, der Beschläge und der Einrichtungsgegenstände besondere Sorgfalt verwandt.

Das Lehrgebäude.

Bei dem Lehrgebäude (Blatt 58 Abb. 7 und 8), welches lediglich wissenschaftlichen und Verwaltungs-Zwecken dient, gelangt man auf einer zweiarmigen Freitreppe durch einen kleinen Vorflur, in dem sich links der Zugang zu der im Untergeschofs belegenen Pförtnerstube befindet, in die Vorhalle. Diese dient den Studirenden als Versammlungsraum und ist mit Bänken, Uhr und schwarzem Brett ausgestattet. Abgesehen von den später zu besprechenden poliklinischen Räumen im linken Flügel enthält das Erdgeschofs (Abb. 8) die Wohnung des ersten Assistenzarztes, ein Prüfungszimmer und Wäscheaufbewahrungsräume, die als Haupt-Wäscheausgabe-Halle in dem den Mittelpunkt der Anlage bildenden Bautheile Platz gefunden haben. Die Aufnahme der Leichtkranken wird, soweit angängig, im Verwalterzimmer bewirkt. In überwölbtem Treppenhause führt eine zweiläufige Steintreppe zum ersten Stock (Abb. 7). Der in der Mittelachse desselben liegende Hörsaal dient theoretischen Vorlesungen und Demonstrationen und bietet Raum für 80 Zuhörer. Seine Decke zeigt die Holzbalken und ist in den Zwischenfeldern geputzt; die Wandflächen werden von einem 1,50 m hohen schablonirten Paneel umzogen. In dem benachbarten Raume werden die zu den Vorlesungen erforderlichen Vorbereitungen getroffen. Der Sammlungssaal daneben dient zur Aufbewahrung anatomischer Präparate; seinen Haupt-Lichtquellen entsprechend sind in ihm einseitige Schränke an den Längswänden, doppelseitige in der Längs-Mittelachse aufgestellt. Das Laboratorium auf der anderen Seite der Treppe dient mikroskopischen und bakteriologischen Arbeiten. Unter den Einrichtungsgegenständen dieses Laboratoriums verdient die Abdampfnische besondere Erwähnung. Die sonst wohl bei diesen Nischen üblichen einfachen hölzernen Schiebefenster haben den Nachtheil, dafs bei nicht völligem Schlufs des unteren Flügels Dämpfe zwischen dem Rahmholz des oberen festen Flügels und der Glasscheibe des beweglichen Flügels hindurchziehen und die Luft im Arbeitszimmer empfindlich verschlechtern. Durch Anordnung eines um eine wagerechte Achse drehbaren Flügels ist im vorliegenden Falle das Eindringen der Gase in das Arbeitszimmer verhindert. Im geschlossenen Zustande läfst der Flügel unten einen etwa 2 bis 3 cm breiten Schlitz offen, durch den die verdorbene Luft des Arbeitsraumes infolge der höheren Temperatur in der Abdampfnische abgesogen wird.

Im mikroskopischen Laboratorium ist zur Aufstellung der Mikroskope längs der Fensterwände eine 60 cm breite, starke, dreifach verleimte Eichenholztischplatte in 65 cm Höhe auf Eisenconsolen herumgeführt, die in die Fensternischen hineintritt und gleichzeitig die Latteitretter ersetzt. Die Wände sind an den Arbeitsplätzen durch grofse Linoleumtafeln geschützt. In den Fensterflügeln ist wagerechte Sprossentheilung vermieden. Die Räume beider Geschosse, die Poliklinik ausgenommen, haben Holzfufsböden erhalten; und zwar da, wo diese stark in Anspruch genommen werden, genuthete eichene Stabböden, im übrigen fournierartige buchene Fufsböden. Zur Herstellung letzterer ist auf der Balkenlage in schräger Richtung ein $3^1/_2$ cm starker rauher Tannenfufsboden dicht verlegt, auf den die 10 cm breiten, 1 cm starken und 2 m langen ungenutheten Buchenstäbe genagelt sind. Bei sachgemäfser Herstellung und nicht zu feuchter Behandlung im Gebrauch hat sich dieser Fufsboden, der wesentlich billiger ist als massiver Buchenboden, gut bewährt.

Hinter den Seitengiebeln ist das durch eine massive Nebentreppe erreichbare Dachgeschofs zu je 3 Räumen für 6 Hilfsärzte ausgebaut.

Der von den übrigen Theilen des Lehrgebäudes abgetrennte und von der Hauptstrafse besonders zugängliche linke Flügel des Erdgeschosses ist Poliklinik. Sie besteht aus dem poliklinischen Saale, dem hauptsächlich für Frauen bestimmten Untersuchungszimmer und dem Dunkelzimmer für laryngoskopische Untersuchungen. Diese Räume sind unter Berücksichtigung der hygienischen Anforderungen in einfachster Weise ausgebildet. Die Raum-Ecken, Thür- und Fensterleibungen sind abgerundet, die Decken eben und glatt, der Wandputz in Cementmörtel hergestellt; Decken, Thüren und Wände sind in weifser Schmelzfarbe (Email) gestrichen, die sich bei gleichmäfsiger, haarrissfreier Oberfläche gegen die Einwirkung der Abspülungen mit warmem Wasser und desinficirenden Flüssigkeiten als sehr dauerhaft erweist. Die Fufsböden sind in hellem Terrazzo ausgeführt, der mit kehlenartiger Ausrundung 10 cm an der Wand hinaufgezogen ist und hier in den Wandputz übergeht. Die Fensterflügelrahmen haben einfache abgeschrägte oder abgerundete Profile, die das Festsetzen von Staub möglichst verhindern. Die Thüren sind aus glattea Brettern ohne jegliches Profil hergestellt und mit 2 mm starkem Eisenblech beschlagen, die Thürfutter sind glatt, Schwellbretter sind nicht vorhanden. Die Bekleidungen sind durch 3 mm starke, 10 cm breite Bandeisenstreifen hergestellt, die mit verdeckten Schrauben auf dem Thürfutter befestigt und dem Auge nur durch den abgetönten Anstrich wahrnehmbar sind. Die Fenster- und Thürbeschläge sind ohne alle Ecken, Vorsprünge oder Vertiefungen in Nickel angefertigt. Die Schlösser sind eingesteckt mit abschraubbarem vorderen messingenen Schlofsdeckel; Schlüsselschilder sind nicht verwandt. Auch die etwas abtragenden Thürbänder sind massiv in Nickel hergestellt; der Dornkopf ist ohne Profile und Einschnitte einfach abgerundet. Die Fenster haben verdeckten Baskülverschlufs, der nur die Olive hervortreten läfst. Die Fensterbretter bestehen aus 20 mm starken Glasplatten. Soweit irgend thunlich, sind die Einrichtungsgegenstände, wie Tische, Waschbecken usw., auf einfachen, glatten Consolen aus Rundeisen befestigt, um den Fufsboden frei zu halten und ungehindert mittels Schlauches reinigen zu können.

Das Untergeschofs enthält neben dem Pförtner- und Hausburschenzimmer, den Heiz- und Wirthschaftsräumen und den Aborten für Studirende und Bedienstete einen gänzlich abgesonderten, nur von aufsen zugänglichen Raum für gebrauchte Wäsche, zwei Räume für photographische Arbeiten und den Macerationsraum. Die Verdunkelung der photographischen Räume erfolgt in einfachster Weise durch einen leichten, beiderseitig mit schwarzem Papier beklebten, schwarz überstrichenen Holzvorsatz mit Handgriff und Filzstreifenbekleidung, welcher in

Digitized by Google

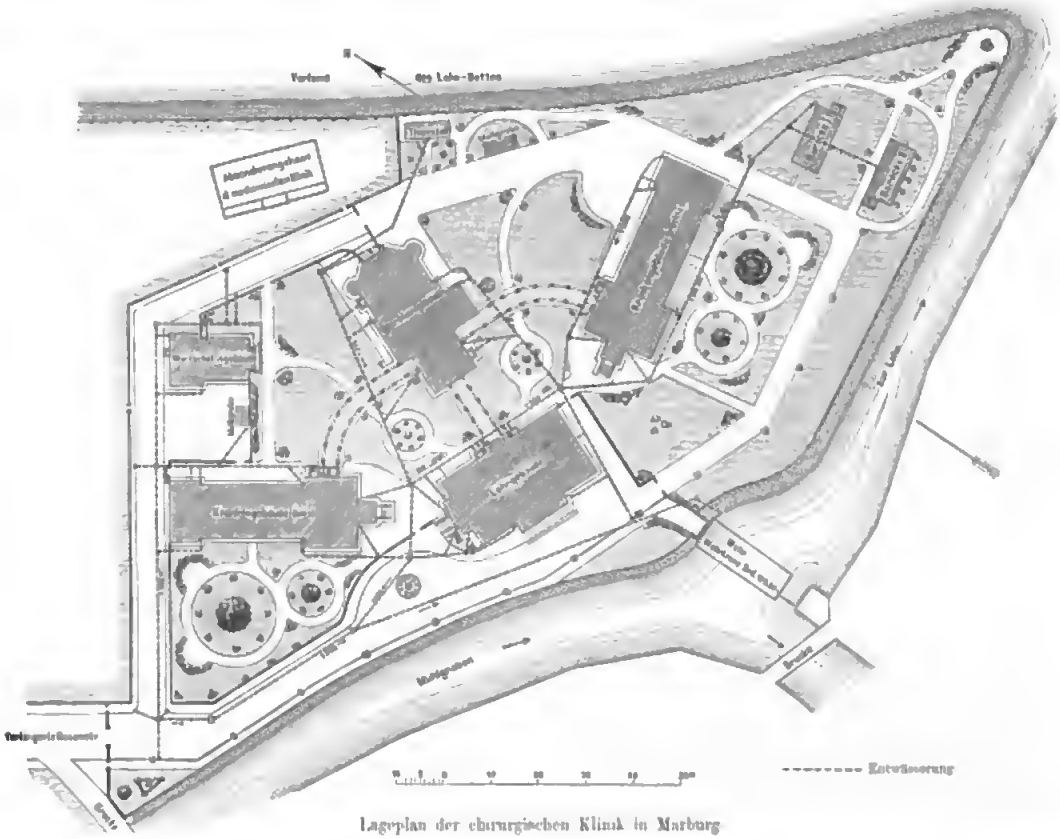
einen ebenfalls mit Filz bekleideten hölzernen Anschlagrahmen in der Fensterleibung hineingedrückt wird; die Fensterscheiben sind theils schwarz gestrichen, theils aus rothem Glase, die Thüren ebenfalls mit Filz gedichtet. Zum Spülen und Trocknen der Platten sind drei Spülkästen bezw. Plattenständer angebracht. Thüren, Wände und Decken sind in mattschwarzer Oelfarbe gestrichen, desgleichen die Einrichtungsgegenstände, Rohrleitungen und Metalltheile. Die Fufsböden sind wegen des unvermeidlichen Verschüttens von Flüssigkeiten in gewöhnlichen dunklen Thonfliesen hergestellt.

Die Ausstattung des Macerationsraumes besteht im wesentlichen in Thonspülkästen, Bleichkästen für Knochen und in dem Macerationsapparate. Der Raum ist ebenfalls in Cementmörtel geputzt, den Fufsboden bildet glatter Cementestrich, Decke und Wände sind in Oelfarbe gestrichen; der Raum ist über Dach entlüftet und mit Fufsbodenentwässerung versehen. Der unter Benutzung der Warmwasserleitung in einfachster Weise construirte Macerationsapparat ist auf Blatt 59 Abb. 8 bis 10 dargestellt. Auf einem Gestell aus Winkeleisen ruht das 80 cm lange, 40 cm breite und 30 cm hohe Thonbecken in einer kastenartigen Umhüllung; der Zwischenraum ist mit Sägemehl ausgefüllt. Die durch den Ventilhahn regulirbare Zuführung des warmen Wassers vermittelt ein seitlich befindliches Rohr, während der Abflufs durch ein herausnehmbares Standventil vor sich geht. Die Entlüftung des Beckens erfolgt durch ein emaillirtes Eisenrohr, dessen Mittelstück zur Entfernung des Deckels verschiebbar ist und sich, hochgeschoben, mittels des Stiftes *a* in der Nuth *b* feststellen läfst. Das Rohr *d* mündet oberhalb in das Entlüftungsrohr des Raumes, sodafs der üble Geruch nicht in den Arbeitsraum eindringen kann.

Das Untergeschofs, die Treppenhäuser und sämtliche Flure sind überwölbt. Die Geschofshöhen des Erd- und Obergeschosses betragen je 4,20 m, die des Hörsaals 5,50 m, die Räume des ausgebauten Dachgeschosses sind 3,20 m hoch.

Die Krankengebäude.

Die beiden Krankengebäude sind symmetrisch gestaltet und in den wesentlichen Räumen gleichartig ausgebildet, sodafs die



Lageplan der chirurgischen Klinik in Marburg

Besprechung eines Gebäudes ausreicht. Wir wählen dazu das Männergebäude (Blatt 58, Abb. 1, 6 u. 10), weil das Untergeschofs des linken (kleineren) Kopfbaues desselben als Desinfectionsanstalt eingerichtet ist, deren Anordnung besondere Erwähnung verdient. (Der entsprechende Theil des Frauengebäudes enthält die Wohnung für den verheiratheten Pförtner.) Die Kranken sind lediglich im Erd- und Obergeschofs untergebracht, beide Geschosse sind gleichartig ausgebildet. Vom Treppenflur betritt man durch Vermittlung eines Vorraumes den Krankensaal für 24 Betten mit einem Luftraum von rd. 960 cbm, sodafs auf jedes Bett ein Luftraum von 40 cbm und eine Platzfläche von 9 qm entfallen. Im unteren Saale besteht die Decke aus preufsischen Kappen zwischen Trägern, die durch Eisensäulen unterstützt werden; die Decke des oberen Saales ist an

den Hängewerken des Dachverbandes aufgehängt, geschalt und geputzt. Die Fufsböden sind der Reinlichkeit halber mit Fliesen (Sinziger, erste Wahl) in Meyerschem Kitt belegt. Ihren Anschlufs an die Wände vermittelt ein 30 cm breiter Terrazzostreifen, der 10 cm hoch als Sockel hinaufgeführt und kehlenartig ausgerundet ist.

Die Raum-Ecken, Thür- und Fensterleibungen sind leicht abgerundet und abgeschrägt, die Thüren auch hier glatt mit Eisenblech beschlagen ohne Bekleidungen und Schwellbretter. Die Fenster sind bis zur Höhe des Kämpfers in der üblichen Weise als Doppelfenster ausgebildet; das darüber befindliche einfache Oberlicht dreht sich um eine wagerechte Achse. In der wärmeren Jahreszeit haben diese Oberlichtflügel in Verbindung mit den über den Thüren angebrachten Oeffnungen die Lüftung im wesentlichen zu bewirken; Zugbelästigung ist infolge der hohen Lage der Oeffnungen nicht zu befürchten. Auch in diesen Räumen ist auf Anwendung möglichst glatter Formen der Fensterrahmhölzer und der durchgehends in Nickel hergestellten Beschlagtheile gehalten worden. Im Erdgeschosse sind auch die Säulen unter Vermeidung unnöthiger Profile und Ausladungen möglichst glatt ausgebildet, dafür aber durch Bemalung verziert. Ueberhaupt ist der sich immer mehr geltend machenden Ansicht, dafs eine freundliche Umgebung auf die Heilung der Kranken günstigen Einfluss ausübt, in weitestgehendem Mafse entsprochen: Die Decken sind in Linien mit Eckstücken abgesetzt, die Wandflächen in lichten Tönen gehalten und mit farbenfrischen, lebhaften Friesen und Wandtheilungen, zum Theil mit paneelartigem Abschlufs, versehen. Die Anstriche der Decken in den Krankenräumen sind in weifser Oelfarbe, die der Wandflächen in abgetönter, sehr heller Schmelzfarbe ausgeführt.

Auf je drei Kranke ist eine Waschgelegenheit gerechnet; vier Waschtische sind, zu je zweien verbunden, in den Sälen selbst untergebracht, während sich je ein viertheiliger Waschtisch für diejenigen Kranken, die das Bett verlassen können, in den Tageräumen befindet. Bezüglich der Construction dieser mit Rücksicht auf die hygienischen Anforderungen eigenartig gestalteten Wasch-Kippbecken wird auf die weiter unten gegebene Beschreibung der Becken in den Operationssälen verwiesen; erwähnt sei hier nur, dafs die Waschtischplatten aus 25 mm starkem Marmor, die Consolgestelle aus Schmiedeeisen hergestellt und in weifser Schmelzfarbe gestrichen sind. In unmittelbarem Zusammenhange mit den Krankensälen stehen der Baderaum und der Tageraum, an den sich eine kleine Theeküche nebst Speiseaufzug anschliefst. Der Baderaum bietet reichlichen Platz für zwei Wannen, von denen die eine für Permanentbäder mit Aufhängevorrichtung und Schutzmantel gegen Abkühlung versehen ist. Die Wannen sind auf eiserne Ringe mit Gummiringen gestellt, um sie überall verwenden, auch den Baderaum gründlich reinigen zu können. Der Fufsboden des Raumes ist zur Verhinderung des Durchdringens von Wasser auf einer Asphaltschicht betonirt. Der Belag besteht aus Terrazzo mit starkem Gefälle nach dem Bodenausflusse. Auch in diesem Raume ist eine einfache Waschvorrichtung vorgesehen. Decke und Wände sind hell mit Oelfarbe gestrichen, der untere Theil des Fensters ist matt verglast.

Der zum Aufenthalt der Genesenden bestimmte Tageraum ist mit gröfseren einfachen Fenstern versehen. In ihm befinden sich neben der bereits erwähnten Waschvorrichtung ein Spind für die Stationswäsche, ein Kleiderspind mit kleinen Gefachen, in denen die Kranken unentbehrliche Kleidungsstücke unterbringen können, sowie ein auf Consolen ruhender Schrank mit 24 numerirten, aufklappbaren Fächern zur Unterbringung von Kammzeug. Die den Kranken gehörigen Kleider werden bei der Aufnahme gleich desinficirt und, in Bügelsäcken verpackt, in einem Dachbodenraume aufbewahrt. Der Tageraum hat eichenen Riemenfufsboden erhalten. Decke und Wände sind bis auf ein 2 m hohes Oelfarbenpaneel in Leimfarbe gestrichen. Die anschliefsende kleine Theeküche, die zum Wärmen von Speisen und zum Geschirrreinigen dient, ist mit Gaskochvorrichtung und kupfernem Spülbecken versehen. Sie hat Terrazzofufsboden, Decke und Wände sind mit Oelfarbe gestrichen.

Die Ausnutzung des gröfseren Kopfbaues ist aus Abb. 6 Bl. 58 ersichtlich. Die Haupttreppe hört im Obergeschofs auf und setzt sich als Bodentreppe in dem seitlich gelegenen Flurtheile bis in den Dachraum fort. Im übrigen enthält das Obergeschofs genau die gleichen Räume. Die Aborte konnten, da Marburg noch nicht völlig canalisirt ist, vorläufig nicht mit Spülung eingerichtet werden; es ist deshalb einstweilen das Heidelberger Tonnensystem zur Ausführung gekommen.

Gegen den Vorflur sind die Aborträume noch durch einen besonderen Bretterverschlag abgeschlossen. Im Raume selbst befindet sich ein Spülbecken zum Ausschütten der Stechbecken und ein Urinalbecken mit Wasserspülung, unter welches zur Auffangung etwa vorbeifliefsenden Urines ein 5 cm hoher Zinkeinsatz mit Torfmull gestellt ist. In der Nische am Vorflur vor den Zimmern I. Klasse ist im Erdgeschofs jedes Pavillons ein kleiner cylindrischer, mit Gas betriebener Dampf-Desinfector aufgestellt, in dem die gebrauchte Leibwäsche der Stationen vor dem Verbringen in den Wäschesammelraum desinficirt wird. Das Sammeln der gebrauchten Wäsche erfolgt in geschlossenen blechbeschlagenen Kastenwagen, die Fortschaffung der desinficirten Wäsche in leinenen Bügelsäcken. Von der Anordnung von Fallschächten zur möglichst schleunigen Entfernung gebrauchter Wäsche aus den Krankenräumen ist Abstand genommen, da derartige Anlagen die Ansteckungsgefahr zu erhöhen geeignet sind.

Im Hauptkopfbau ist das Dachgeschofs zu einer aus zwei Räumen bestehenden Wohnung für den zweiten und dritten Assistenzarzt und zu einem Wohnraum für einen Wärter ausgebaut. Der in dem linken Kopfbau befindliche Theil des Dachraumes ist verschliefsbar abgetrennt und dient als Kleideraufbewahrungsraum. Ueber dem an der Hinterfront belegenen Fenster ist ein Flaschenzug angebracht, vermittelst dessen die Kleidungsstücke der aufgenommenen Kranken nach vollzogener Desinfection in den Bügelsäcken hinaufgezogen werden. Der über dem Krankensaal belegene freie Dachraum soll demnächst zur Aufstellung von heilgymnastischen Apparaten benutzt werden.

Im Untergeschofs befinden sich aufser den Wirthschaftsräumen im Hauptkopfbau die aus vier Zimmern und Küche bestehende Wohnung des Verwalters, im Mittelbau ein Badezimmer für Bedienstete, ein Ess- und Versammlungsraum der Wärter und ein Aufenthaltsraum für Dienstboten. Um die Bediensteten zu veranlassen, auch ihre dienstfreie Zeit möglichst innerhalb des Instituts zuzubringen, sind die letztgenannten beiden Räume zwar einfach, aber behaglich ausgestattet.

Im kleinen Kopfbau des Männerhauses befindet sich die Desinfectionsanstalt (Abb. 10 Bl. 58). Die aufgenommenen leichteren Kranken entledigen sich im Raume *a* ihrer Kleidung,

treten durch *d* in den Raum *b*, woselbst die körperliche Reinigung unter einer warmen Brause vorgenommen wird, und empfangen im Raume *c* die Institutskleidung, während die dem Kranken gehörigen Kleider aus dem Raum *a* in den Desinfectionsraum *d* gebracht, dort in den Apparat gelegt und in ungefähr 25 Minuten desinficirt im Raume *c* entnommen werden, um darauf nach dem Kleideraufbewahrungsraum im Dachgeschofs geschafft zu werden. Die Gröfse des Apparates ist so bemessen, dafs ein Institutsbettgestell einschliefslich Matratzen und Bettwäsche ohne Zusammenlegung und ungetheilt desinficirt werden kann. Die Wände der Desinfectionsräume sind in Schmelzfarbe, die Decken in Oelfarbe gestrichen. Die Fenster bestehen aus Schmiedeeisen, während sie in den übrigen Theilen des Gebäudes so wie beim Lehrgebäude ausgeführt sind.

Die Baracken.

In weitgehender Fürsorge für die Krankenabsonderung sind für die Infectionsabtheilung zwei Döckersche Baracken für sechs und acht Betten auf der Südostspitze des Geländes in einem Abstande von 12 m errichtet. Da die Bauart dieser nur für den vorübergehenden Gebrauch bestimmten Baulichkeiten als typisch allgemein bekannt sein dürfte, so bleibt nur zu erwähnen, dafs sie auf Betonfundamenten aufgestellt sind und dafs der Hausboden auf etwa 1 m entfernt und durch sterilen Sand ersetzt worden ist. Dicht unter der Schwelle der Baracke sind einzelne Oeffnungen ausgespart, um der Luft freien Zutritt unter den Fufsboden zu gestatten.

Das Operationsgebäude

steht mit dem Lehrgebäude und den beiden Krankenpavillons durch drei zweigeschossige bedeckte Gänge in Verbindung, die den eigentlichen Zugang zu ihm bilden. Die Studirenden, welche nur den Operationssaal besuchen und mit den Kranken nicht in Berührung kommen sollen, betreten das Gebäude von der Rückseite her und gelangen zu dem Saale über die Treppen in den das Auditorium flankirenden Thürmchen. Die Schwerkranken, die in den Erdgeschossen der Pavillons untergebracht sind, werden im Bett aus den Sälen auf Wagen in die Operationssäle gefahren, die in den Obergeschossen Liegenden müssen vorerst die Treppe heruntergeführt oder getragen werden, um in der Höhe des Erdgeschofsfufsbodens zu den Operationssälen gehend oder fahrend zu gelangen.

Der wichtigste Raum dieses Gebäudes, der grofse Operationssaal, liegt in der Hauptachse und ist vom Flur des Erdgeschosses durch eine Pendelthür unmittelbar zugänglich. (Vgl. Abb. 4 Bl. 59.) Der bis zum Deckenlicht 10 m hohe Raum hat einen Flächeninhalt von 127 qm und ist für 96 Sitzplätze und 30 Stehplätze auf dem oberen Absatze des Podiums berechnet. Seine Beleuchtung erfolgt durch eine Reihe von Fenstern zwischen eisernen Stützen in der Höhe des oberen Podiumabsatzes, durch 7 dreigetheilte Fenster in der schrägen Fläche des eisernen Dachgerüstes, durch ein Oberlicht in der Mitte der Abschlufsdecke und schliefslich durch zwei grofse, einscheibige, seitlich gelegene Fenster im Erdgeschofs. Die Gesamtlichtfläche beträgt rund 133 qm, sodafs sich ein Verhältnifs zwischen Grund- und Fensterfläche von annähernd 1 : 1 ergiebt. (Hierbei sind die im Umgange unter den Sitzreihen befindlichen Fenster nicht in Rechnung gezogen.) Die Verwendung von Holz ist beim Aufbau des Saales möglichst vermieden, und es sind als Baustoffe fast nur Stein, Glas und Eisen zur Verwendung gekommen. Nur die Sitze und Tischplatten sind mit Rücksicht auf die Annehmlichkeit im Gebrauch in Holz hergestellt und mit dreimaligem weifsem Oel- und Schmelzfarbenanstrich versehen. Die Tiefe der Sitzreihen des in Stein unterwölbten Podiums ist unter der Berücksichtigung der Forderung, die Sitzplätze möglichst an die Operationsbühne heranzuschieben, auf das geringste zulässige Mafs eingeschränkt. Die massive Abschlufswand der Operationsbühne ist nur 35 cm über dem ersten Absatz hochgeführt und, um ausreichenden Platz für die Knie der Zuhörer zu gewinnen, von dieser Höhe ab als 2 mm starke Blechwand fortgesetzt (Bl. 59 Abb. 11). Die zu den Sitzreihen führenden beiden Treppen sind nicht in die Operationsbühne hineingezogen, sondern schneiden mit der Abschlufswand ab, da die vorgezogenen Stufen bei der ohnehin nicht allzu reichlichen Abmessung der Operationsbühne für die bei der Operation Thätigen erfahrungsgemäfs störend wirken und überdies Winkel bilden, die die Reinigung des Saales erschweren. Rings um die 4,60 m breite Operationsbühne in Höhe des Ansatzes der Blechwand ist eine auf flachen Consolen ruhende, 15 cm breite Platte aus Opalglas angebracht, die sich zur Aufstellung von Flaschen und bei der Operation erforderlichen Instrumenten zweckmäfsig erwiesen hat. Desgleichen waren in der Abschlufswand der Bühne jederseits zwei Stück 40 cm breite, 65 cm hohe Nischen ausgespart, die zur Aufbewahrung von Instrumenten und Geräthen dienen (Abb. 5 Bl. 58). Ihr Verschlufs ist durch Jalousieen glatten Querschnittes erfolgt, um Staubablagerungen vorzubeugen. Sie haben sich aber nicht bewährt, gaben dennoch zur Ansammlung von Schmutz usw. Veranlassung und sind deshalb wieder beseitigt worden. Die Sitzreihen sind auf steinernem Gewölbe mit nachträglich eingewölbten Stichkappen in vier Absätzen aufgemauert. Zur Verringerung des Eigengewichtes und des Seitenschubes auf die mit einem Ringanker aus 180 mm hohen ∪-Eisen verankerten Umfassungswände ist der untere Theil der Aufmauerung aus Schwemmsteinen hergestellt; die Verstärkungsgurte sind durch Bogenanker gesichert. Die Oberseite des Aufbaues, sowohl die wagerechten, wie die senkrechten Flächen, sind mit einem 25 mm starken Terrazzobelag aus weifsen Steinchen versehen, eine Anordnung, welche in diesem Umfange noch nicht ausgeführt sein dürfte und infolge der sehr zahlreichen, namentlich in den senkrechten Flächen angebrachten Einsetztheile besonders schwierig und zeitraubend gewesen ist. Die Kanten der Absätze und alle einspringenden Ecken sind ab- bezw. ausgerundet, die Kanten der Treppenwangen und der Stufen durch abgerundete Winkeleisen gegen Stöfse geschützt, die Trittflächen nach vorn schwach geneigt, damit kein Wasser bei der Reinigung stehen bleiben kann. Um dem Belage die helle Farbe der Steinchen zu erhalten, sind die Flächen nicht, wie üblich, mit Oel getränkt, sondern mit Terpentin und geschmolzenem Wachs polirt worden. Durch die gedrängte Anordnung der Sitzreihen ist unterhalb derselben ein hoher Umgang gewonnen worden, der, durch grofse Fenster erleuchtet, werthvolle Plätze zum Mikroskopiren und zu Demonstrationszwecken bietet. Die Construction der Tisch- und Sitzplätze erhellt aus der Abbildung 11 auf Bl. 59. Die Tischstützen, die möglichst dicht am Rande der Absätze aufgestellt sind, bestehen aus 26 mm starkem Rundeisen, dessen unteres Ende auf 12 cm Länge gekröpft ist, um ein Abbrechen der Randschicht zu verhüten. Sie sind nicht unmittelbar eingemauert, sondern in verankerte, 30 mm weite Rohr-Enden eingesetzt, mit Cement ausgegossen und verkeilt.

Die 20 mm starken Rückenlehnen und die 25 mm starken, 28 cm breiten Tischplatten sind mittels Schrauben mit versenkten und verkitteten Köpfen befestigt.

Die Sitzstützen sind in den senkrechten Flächen befestigt, um den Fufsboden gut reinigen zu können. Diese Stützen bestehen im wesentlichen aus einem gebogenen, 30 mm starken Rundeisen, dessen einer Ends breitgeschlagen und zur Aufnahme einer die Sitzplatte unterstützenden Eisenstange durchlocht, und dessen anderes, aufgeschlagen und gespalten, vermauert ist. Zur Sicherung des Terrazzobelages ist unter jede Stütze ein starker Flacheisen gelegt und um die Stütze in der Schicht ein 32 mm weiter Messingring. Die in die Sitzplatte eingelegten Scharnierbänder sind aus Rothguls hergestellt, um bei der Drehung der Sitze das Kreuschen zu verhindern. Die Unverrückbarkeit der Sitzplatten auf der Rundstange ist durch jederseits angeschraubte Ringe bewirkt; die Schrauben derselben sind verlängert und haben eine nach hinten etwas geneigte Stellung, die achteckigen Schraubenköpfe sind mit Gummikappen überzogen, um den Stofs der herunterfallenden Sitzplatten aufzunehmen und das Geräusch zu vermindern. Die Sitzplatten selbst sind 25 mm stark aus drei Dicken zusammengeleimt und leicht geschweift. Von ihrer Durchlochung ist wegen der schwierigen Reinigung Abstand genommen. Durch Anbringung eines Gegengewichtes an der unteren Seite klappen die Sitze von selbst hoch.

Der Uebergang der Umfassungswände in die schräge Dachfläche — Dach und Decke sind eins — ist durch eine kleine glatte Kehle erfolgt; ein Abschlufsgesims ist nicht vorhanden, um nicht unnöthig Staubablagerungsflächen zu schaffen. Die Dachschräge ist, mit Ausnahme in den Brechpunkten sich ergebenden dreieckigen Zwickel und schmaler Seitenfelder, in doppelte Glasflächen aufgelöst. Die äufsere Verglasung besteht aus 10 mm starken Drahtglastafeln. Diese andernorts bereits bewährte Eindeckung ist lichtdurchlässiger als Mattglas und hat den Vortheil, dafs infolge Reflectirens des Drahtgewebes ein derart zerstreutes, angenehmes Licht entsteht, dafs selbst unmittelbar einfallendes Sonnenlicht nicht lästig empfunden wird. Infolgedessen konnte auf die Anbringung von Blendvorrichtungen, die zwischen zwei verglasten Flächen sich gewöhnlich nicht bewähren, verzichtet werden. Die innere Verglasung liegt in 3,75 m langen und 1,00 bis 1,30 m breiten Fenstern, die oben an starken Scharnierbändern hängen und unten mit Schlüsselumreibern befestigt werden. Das wagerechte Deckenlicht liegt 30 cm über den umgebenden Deckentheilen; der Anschlufs ist wieder durch eine kleine Kehle bewirkt, die Verglasung besteht aus weifsem Kathedralglas mit aufgemaltem Fries. Der Fufsboden für die Operationsbühne und den Theil vor derselben, sowie für die Operationsplätze an den beiden seitlichen Fenstern ist aus weifsen Mettlacher Platten mit grünlichen Einlagen hergestellt und schliefst mit einem 30 cm breiten ausgerundeten Granitostreifen an die Umfassungswände an; der Fufsboden des Umganges, bei dem die Glätte keinen Nachtheil bringt, ist in Terrazzo ausgeführt. Der Wandputz ist in gefilztem, in seinem unteren Theile geglättetem Cementmörtel hergestellt. Alle Fenster sind aus Schmiedeeisen gefertigt und mit Spiegelglas oder rheinischem Glase erster Wahl verglast. Die unteren Fenster haben Latteihretter aus Opalglas, die oberen solche aus polirtem Schiefer erhalten. Die Thüren sind wieder als glatte, blechbeschlagene Bretterthüren ausgebildet, die Aufsatzbänder und Thürdrücker bestehen aus Nickel. Für die zweiflüglige 1,40 m breite Hauptzugangsthür ist eine Hebelverschlufsvorrichtung angewandt, die durch den blofsen Anhob des Hebels beide Flügel öffnet, ohne das lästige und zeitraubende Lösen von Kantenriegeln zu erfordern. Für reichliche Waschvorrichtungen und Zapfstellen auf der Operationsbühne ist durch einen dreitheiligen und zwei doppelte Waschtische mit Kippbecken Sorge getragen (vgl. Abb. 6 u. 7 Bl. 59). Die Waschvorrichtungen sind derart construirt, dafs nach Möglichkeit Ecken, Kanten und Vorsprünge, die zu Ablagerungen Gelegenheit geben, vermieden sind. Eigenartig gekrümmte Metallager gestatten einerseits die unmittelbare Herausnahme des Beckens mit einer Hand, ohne vorheriges Lösen von Stiften oder dergleichen, und verhindern anderseits das Herabfallen der Kippschale bei völliger Umlegung. Durch die sehr weite beutelartige Fortsetzung der Auffangschale wird das aus dem Becken stürzende Flüssigkeit sogleich aufgenommen und fortgeführt, sodafs sie bei schnellem Zurücklegen des Beckens nicht wieder aufgefangen wird. An Stelle der üblichen eingegossenen Siebe ruht ein kupferverzinntes herausnehmbares Beutelsieb auf dem Rande des erweiterten Anschlages der Auffangschale, welches allseitig durchlocht ist, um der Flüssigkeit möglichst schnellen Abfluls zu gestatten. Durch die Herausnehmbarkeit des Siebes sind leichtes Entfernen der Rückstände und bequeme gründliche Reinigung ermöglicht. Die Waschtischplatten bestehen aus 25 mm starkem Opalglas, die einfachen, glatten, consolartigen Gestelle aus vernickeltem Eisen. Jedes Becken ist zur Verhütung der Ausdünstungen mit besonderem Geruchverschlufs versehen, der, wie die 50 mm weite Rohrleitung, aus dünnwandigem, innen asphaltirtem Gufseisen besteht. An den Stirnseiten des Podiums sind jederseits Fayence-Ausgufsbecken angebracht. Aufser Vorrichtungen zum Auskochen der Instrumente und zum Kochen der Salzlösungen befindet sich in dem Saale nur der Operationstisch, während die fahrbaren Instrumenten- und Verbandzeugschränke nur für die Zeit der Operationen im Saale zugelassen sind. Im Umgange sind Mikroskopir- und Demonstrationstische aus Glas und Eisen vor den Fenstern aufgestellt. Der Anstrich der Wände, Thüren, Fenster und Sitzplätze ist in weifser Schmelzfarbe hergestellt. Das Deckengesims ist durch einen breiten aufgemalten Fries ersetzt; auch über den Fenstern und an der Decke sind Verzierungen gemalt, und unten ist ein Paneel von 2 m Höhe abgesetzt. Zu täglicher Reinigung des Saales durch Abspritzen befindet sich in Höhe des oberen Podiumabsatzes in verschliefsbarer Nische ein Schlauchhahn. Das Wasser sammelt sich in einem Fufsbodenauslasse inmitten der Operationsbühne.

Für Herstellung der Gipsverbände ist in unmittelbarer Nähe des Saales ein besonderer Raum geschaffen; daneben liegt das Sterilisationszimmer, in dem zwei Dampfapparate aufgestellt sind, und weiterhin ein Wartezimmer für die zu operirenden Kranken (vgl. Abb. 4 Bl. 59). Für diejenigen Operirten, welche nicht gleich in die Krankensäle zurückgeschafft werden können, dient ein „Zimmer für Frischoperirte".

Für besonders schwierige Operationen, namentlich für Laparotomieen, ist ein abgesonderter Raum — der aseptische Operationssaal — vorhanden. Seine Bestimmung verlangt die Möglichkeit leichtester und gründlichster Reinigung mit desinficirender Flüssigkeit nach jeder Operation. Der Raum ist durch grofse Fenster mit Spiegelglasscheiben auf der Nord- und Ostseite beleuchtet. Aufserdem befindet sich über dem vorderen Theile des Saales, in dem der Operationstisch aufgestellt ist, ein 20 qm

Digitized by Google

grofses flaches Deckenlicht. Je nach dem Stand der Sonne werden die Fensterseiten mittels fortnehmbarer, mit Gaze bespannter Rahmen abgeblendet. Der Ausbau des aseptischen Saales ist in der Hauptsache derselbe wie im Operationssaale; doch ist an Stelle des geglätteten Cementwandputzes eine 1,80 m hohe Wandbekleidung aus weifsen, glasirten Thonplatten zur Ausführung gelangt. Der mit Gefälle versehene Fufsboden besteht aus Mettlacher Fliesen mit umlaufendem Terrazzofries aus hellen Steinchen; Wände und Decken, sowie die glatten, blechbeschlagenen Thüren sind mit weifser Schmelzfarbe gestrichen. In der Nähe des Operationstisches befinden sich beiderseits zwei- und dreifache Waschtische.

Zwischen diesem Saale und dem grofsen Operationssaale befindet sich das Chloroformirzimmer. Sein Ausbau ist derselbe wie in den übrigen aseptischen Räumen. Eine in bescheidenen Abmessungen gehaltene Steintreppe führt in das Obergeschofs (Abb. 2), in dem sich die Verbandzeugräume und sechs Wohnräume für Schwestern befinden, während noch zwei weitere Wohnungen für Schwestern, aus je zwei Räumen bestehend, in den ausgebauten Theilen des Dachgeschosses beschafft sind. Im Untergeschofs befindet sich an der hinteren Seite in Verbindung mit einer Abortanlage das Kleidergelafs für die Studirenden. Ferner sind dort für die Assistenz- und Hülfsärzte ein behaglich ausgestatteter Speise- und Aufenthaltsraum und ein Badezimmer vorgesehen. Ueberdies enthält das Untergeschofs aufser einer getrennten Abortanlage für die Aerzte und Bediensteten und aufser einem Raume für eine Dynamomaschine die üblichen Wirthschafts- und Betriebs-Räumlichkeiten.

Das Untergeschofs und die Treppenräume sind überwölbt; alle übrigen Räume mit Ausnahme des Operationssaales haben Balkendecken. Das Ober- und Dachgeschofs haben Tannenfufsböden; im Untergeschofs sind die Flure mit Cementfliesen belegt, das Badezimmer hat Terrazzoboden, das Speisezimmer kiefernen Stabfufsboden in Asphalt, die übrigen Räume haben Cementestrich auf 10 cm starker Betonunterlage erhalten. Die Geschofshöhen betragen im Erdgeschofs 3,40 m, im Obergeschofs 3,30 m, der Operationssaal hat eine lichte Höhe von 10 m, der aseptische Saal eine solche von 4 m erhalten.

Das Wirthschaftsgebäude.

Das für die Unterbringung der Küchen errichtete Wirthschaftsgebäude ist durch einen abgeschlossenen Wirthschaftshof von dem Männer-Krankenhause getrennt. Es besteht nur aus einem um 30 cm über der Erdgleiche liegenden Erdgeschofs und einem Dachgeschofs und ist in der aus Abb. 9 Bl. 58 ersichtlichen Weise eingetheilt. Zwischen die Kochküche und die Speiseausgabe schiebt sich ein schalterartig abgeschlossener Anrichteraum. Im Dachgeschofs sind neben der grofsen Vorrathskammer Wohnräume für sechs Mägde untergebracht.

Die Zubereitung der Speisen erfolgt auf dem eisernen, in der Mitte des Küchenraumes stehenden Herde üblicher Bauart mit directer Feuerung; der Herd steht durch Umlaufrohre mit einem unter der Decke der Spülküche angebrachten Wasserbehälter aus verzinktem Eisenblech in Verbindung, der das warme Wasser für die Bedürfnisse beider Küchen liefert. Der dicht unter dem Fufsboden liegende Rauchabzugcanal von 750 qcm Querschnitt ist auf einer Betonsohle aus Ziegelsteinen mit Dachsteinverkleidung in Cementmörtel hergestellt und mit einer Verpackung aus fettem Thon gegen das Eindringen von Grundwasser gesichert. Der Canal hat eine mäfsige Steigung und in der Fufsbodengleiche zwei Reinigungsöffnungen.

Die zubereiteten Speisen gelangen durch den Anrichteraum in die Ausgabe und werden von dort vermittelst der Speisetransportwagen, die mit je neun durch Asbestumhüllungen gesicherten Speisekästen versehen sind, nach den ebenerdig gelegenen Aufzugräumen der Krankengebäude gefahren.

Die Küche ist überwölbt, für den Abzug des Wrasens sind in den schmiedeeisernen Fenstern Kippflügel und aufserdem drei Dunstabzüge unter der Decke vorgesehen. Als Fensterbretter sind Schieferplatten verwandt. Die Spülküche ist mit grofsem doppelbeckigem Spültisch ausgestattet, der an die Warmwasserleitung angeschlossen ist; in der Mitte des allseitig geneigten Fufsbodens ist ein Auslafs mit Glockenverschlufs eingesetzt. Die Fufsböden der Küchen, der Anrichte und der Speiseausgabe sind in Terrazzo hergestellt, die Decken und Wände dieser Räume in heller Oelfarbe gestrichen und mit einem 1,80 m hohen Sockel in dunklerer Farbe versehen. Die übrigen Räume des 4 m hohen Erdgeschosses haben mit Ausnahme des mit kiefernem Stabfufsboden versehenen Zimmers der Oberköchin einen Belag aus Cementfliesen; der Anstrich ist in Leimfarbe hergestellt.

Das Stallgebäude.

Um den Aerzten Gelegenheit zu wissenschaftlichen Arbeiten und praktischer Ausbildung zu geben, ist hinter dem Operationsgebäude an der Grenze des Lahnvorlandes in Verbindung mit einer Leichenkammer ein einfaches Stallgebäude errichtet worden. Der eingeschossige Bau, welcher infolge der dünnen Wände und des verhältnifsmäfsig geringen Gewichtes ohne künstliche Gründung unter angemessener Verbreiterung des niedrigen Bankettes auf dem vor zwei Jahren aufgefüllten Boden errichtet worden ist, enthält drei Räume. An den mittleren, den Secirraum, der unmittelbar von aufsen ohne Zwischenlegung eines Vorflures zugänglich ist, schliefst sich links der Stallraum an. Beiderseits der etwas überhöhten Stallgasse befinden sich 1,20 m hohe, durch eiserne Stabthüren abgeschlossene Handebuchten, über deren massiver Decke sich Abtheilungen für Kaninchen, Meerschweinchen und Katzen befinden, die durch verankte Gitterschranken getrennt sind (Abb. 2 bis 4 Blatt 58). Die Zwischendecke ist durch schwache T-Träger aus dazwischen liegenden Ziegelsteinen und Cementestrich gebildet. Das den T-Eisen zum Auflager dienende Winkeleisen Nr. 12 ist an einzelnen Stellen in der Höhe des Cementestrichs mit Löchern versehen, an die sich 40 mm weite Zinkabflufsröhren zur Ableitung der Stallflüssigkeit nach dem Fufsbodenauslafs anschliefsen. Die Beleuchtung des Raumes wird durch ein grofses eisernes, mit Kippflügel versehenes Fenster in der Achse der Stallgasse, die Entlüftung durch ein über Dach geführtes Zinkrohr mit Saugkopf bewirkt.

Der Secirraum, der mit Wasserleitung und Gasbeleuchtung ausgestattet ist, wird durch ein grofses Fenster in der Achse und durch ein in die Dachfläche gelegtes Oberlichtfenster beleuchtet. Auch in diesem Raume ist Fufsboden-Entwässerung vorgesehen. Der dritte Raum dient zur kurzen Aufbewahrung der Leichen, da aus Rücksicht auf die Kranken die Fortschaffung der Leichen nur bei Nachtzeit vorgenommen wird. Der Raum ist vom Secirraum getrennt und von aufsen durch eine 1,40 m breite Thür zugänglich. Das Fenster ist matt verglast, die Entlüftung in derselben Art wie im Stallraume eingerichtet. Die Geschofs-

Digitized by Google

höhe beträgt 3,30 m, eine Zwischendecke ist nicht vorhanden; zur Verringerung der Wärmeverluste ist ein überhängendes Holzcementdach gewählt. Als Fufsboden im Stall- und Leichenraum ist hochkantiges Ziegelpflaster, im Seciraum Cementestrich gewählt; in erstgenanntem Raume ist der Putz in verlängertem Cementmörtel hergestellt. Die Fenster sind in Eisen, die Thüren in Tannenholz ausgeführt und mit deckendem Anstrich versehen; der Anstrich der Decken und Wände ist in Oelfarbe ausgeführt. Für die Winterheizung des Stalles ist Rauchrohr und Ofenplatz vorgesehen.

Heizung und Lüftung.

Zu denjenigen Einrichtungen, deren Ausführung in allen Gebäuden in annähernd gleicher Art erfolgte, gehört zunächst die Heizanlage. Neben der örtlichen Heizung mittels eiserner Regulir-Mantelöfen mit mehr oder weniger vollkommenen Einrichtungen, je nach der Bedeutung der zu erwärmenden Räume, ist in jedem Gebäude Feuerluftheizung angeordnet, durch welche in den Krankengebäuden die örtliche Heizung unterstützt und die Vorwärmung und Lüftung der Krankenräume bewirkt wird. In jedem Krankensaal sind zur Erzielung gleichmäfsiger Wärme zwei Schachtöfen aufgestellt, die zur Vermeidung des Einschleppens von Kohlenstaub und der Störungen durch die Bedienung mit Vorgelegen versehen sind. Die Heizfläche der Oefen ist sehr reichlich bemessen, der Mantel ebenfalls sehr weit und die Ausmauerung der Feuerzüge derart angeordnet, dafs ein Erglühen der Eisentheile ausgeschlossen ist. In den Krankenzimmern wird diesen Oefen frische Luft unter dem Fufsboden von aufsen zugeführt; auch für diese Räume erfolgt die Beschickung der Oefen vom Flure aus. Im Lehr- und Operationsgebäude beschränkt sich die Ofenheizung auf die anwesentlichen Räume, während die Erwärmung der hauptsächlicheren Räume nur durch die Luftheizung bewirkt wird. Für den grofsen Operationssaal ist aus Kostenrücksichten auch eine Umlaufheizung vorgesehen. Diese wird zur Anwärmung des Saales vor Beginn der Operationen angestellt; während der Operationen ist nur die Lüftungsheizung im Betriebe. Die Heizkörper (Caloriféres) für die wichtigeren Raumgruppen sind zu thunlichster Staubvermeidung aus glatten Feuerungsrohren ohne Rippen zusammengestellt; die Gröfse der Heizfläche der Rohre ist unter Zugrundelegung einer Wärmeabgabe von nur 1300 W. E. ermittelt, damit Ueberhitzung und Verbrennung der Luft ausgeschlossen sind. Dem Wunsche der Institutsverwaltung entsprechend sind über den Heizrohrsystemen grofse flache Luft-Befeuchtungsapparate mit Anschlufs an die Wasserleitung angeordnet, obwohl deren Wirkung bei nicht ordnungsmäfsigem Betriebe fraglich erscheint. Die Vertheilung der warmen Luft unter der Decke des Untergeschosses erfolgt in 60 mm starken Canälen aus Drahtcementputz nach Rabitzart mit einer reichlichen Anzahl von Einsteige- und Putzöffnungen. Die in den Wänden ausgesparten Zu- und Abluftcanäle sind aus harten Verblendsteinen hergestellt und mit Cementmörtel gefugt. Die Entnahme der frischen Luft konnte bei der günstigen Lage des Bauplatzes unmittelbar durch die vergitterten Fenster vermittelst der Luftkammern erfolgen. Die Untersuchung der in letzteren aufgestellten weitmaschigen Wollstofffilter nach dreimonatlichem Betriebe hat hinsichtlich der in auffällig geringer Anzahl vorgefundenen Bakterien zu keinerlei Befürchtung Anlafs gegeben. Die Frischluftcanäle sind in gleicher Art wie die Vertheilungscanäle der Warmluft ausgeführt, liegen unterhalb der Decken und sind leicht zugänglich. Da die reichliche Entlüftung auf natürlichem Wege (durch Fenster, Oeffnungen über den Thüren und Canäle) für die wärmere Jahreszeit eine zweimalige Lufterneuerung in der Stunde sicherstellt, auf eine stärkere Entlüftung aber bei der günstigen Umgebung der Anlage kein besonderer Werth gelegt zu werden brauchte, so konnte auf die Einrichtung besonderer Betriebe durch treibende oder saugende Vorrichtungen verzichtet werden.

Wasserversorgung.

Die von dem städtischen Hauptrohrstrang abzweigende Vertheilungszuleitung auf dem Grundstück ist als Umlaufleitung angelegt worden, welche jedem einzelnen Gebäude das Wasser von zwei entgegengesetzten Richtungen zuzuführen vermag, sodafs bei etwaigen Ausbesserungen der eine Rohrstrang jederzeit leicht ausgeschaltet werden kann, ohne den Gebäuden das Wasser zu entziehen. Der in einem Schacht am Eingange des Grundstückes eingebaute Wassermesser ist mit Schiebervorrichtung und Umlauf versehen, sodafs die Aufstellung von Wassermessern in jedem einzelnen Gebäude entbehrlich wurde. Auf dem Grundstücke sind acht Wasserpfosten derart angeordnet, dafs jedes Gebäude von beiden Langseiten aus im Falle eines Brandes mit den Strahlrohren erreichbar ist. Die Gartensprenghähne sind von den Leitungen innerhalb der Gebäude abgezweigt. Die Wasserzuleitungen in den Untergeschossen liegen theils in abgedeckten Canälen, theils unter der Kellerdecke; jeder aufsteigende Strang ist mit Absperrhahn versehen, desgleichen sind in die Kalt- und Warmwasserleitungen kurz vor den Zapfstellen Ventilhähne eingeschaltet, um im Falle von Ausbesserungen oder Auswechslungen von Gummischeiben die Absperrung des Wassers lediglich auf die ausbesserungsbedürftige Stelle zu beschränken.

Die Bereitung des warmen Wassers erfolgt durch die in der Nähe der Lufthauptöfen aufgestellten Feuerkessel mit eigener Feuerung, welche durch galvanisirte Umlaufrohre mit einem im Dachboden befindlichen Wasserbehälter in Verbindung stehen. Die Vertheilung erfolgt durch ein besonderes Rohrsystem vom Wasserbehälter aus. Im Operationsgebäude ist der Warmwasser-Feuerkessel vermittelst einer Umlaufleitung, die in Windungen unter der Decke des Untergeschosses liegt, benutzt worden, um den Fufsboden der Operationshöhne mäfsig anzuwärmen. Jede Waschvorrichtung ist an die Kalt- und Warmwasserleitung angeschlossen, deren Abflufs, mittels getrennter Durchlaufhähne mit verwickelten Kreuzgriffen regulirbar, durch einen gemeinschaftlichen offenen Auslaufbogen erfolgt (vgl. Abb. 6 u. 7 Bl. 59). Für die Badewannen sind sowohl für den Wasserzuflufs als auch für die Brausen Umstellhebel angeordnet, die das kalte und warme Wasser vor dem Austritt mischen. In den Fluren aller Geschosse sind an geeigneten Plätzen Zapfstellen mit Ausgufsbecken für Reinigungszwecke vorgesehen.

Entwässerung.

Die Entwässerung erfolgt innerhalb der Gebäude durch gufseiserne Rohre, die sich aufserhalb 1,20 m von den Umfassungswänden als Thonrohrleitungen fortsetzen. Die Fufsbodenausläufe haben zum gröfseren Theil aufser dem Syphonverschlufs noch einen Glockenverschlufs erhalten, um den durch Austrocknen des gewöhnlichen Wasserverschlusses entstehenden Geruch zu verhindern. Die Entlüftung der ausgedehnten Entwässerungsleitung auf dem Grundstücke, welche sich gleichzeitig auf die Aufnahme des Tagewassers der Rasenflächen und Strafsen ausdehnt, ist durch Anschlufs der Regenrohre bewirkt. Die Ab-

Digitized by Google

wässer der Waschvorrichtungen, Bäder und Ausgüsse werden gegenwärtig dem Mühlgraben unterhalb des Wehres zugeführt. Das gleichmäfsige Gefälle der Leitung beträgt 1:200.

Beleuchtung.

Die Beleuchtung des Instituts erfolgt ausschliefslich durch Gas. In dem Untergeschosse jedes Gebäudes ist ein trockener Gasmesser aufgestellt, von dem die für bestimmte Raumgruppen angeordneten Steigestränge abzweigen und je durch einen Haupt-Abstellhahn verschliefsbar sind. Desgleichen sind in jedem Stockwerk Abstellhähne angeordnet. Es sind fast ausschliefslich Schnitt- und Zweilochbrenner aus Speckstein zur Verwendung gekommen. Für die Treppenhäuser sind Standleuchter und reichere Ampeln, für die Flure Lyren, für die Zimmer einfache und Doppel-Arme, für die Räume der Untergeschosse meistens einfache Wandarme angeordnet. Die Beleuchtung der Krankensäle ist durch je vier reichere Wandarme und drei Doppelarme erfolgt. Für den grofsen Operationssaal sind invertirte Intensivlampen verwandt, von denen vier Stück Nr. 7 die allgemeine Beleuchtung, ein Kronleuchter mit einer Intensiv-Lampe Nr. 11 in Verbindung mit drei gewöhnlichen Gaslampen die Beleuchtung des Operationstisches ausreichend bewirken, sodafs von der in Aussicht genommenen elektrischen Beleuchtung des Saales abgesehen werden konnte. Alle Rohrleitungen liegen sichtbar auf den Wänden und unter den Decken.

Fernsprech- und Klingelanlagen

sind in umfangreicher Weise zur Ausführung gelangt. Die Centralstation der Fernsprechanlage mit 12 Nebenstationen befindet sich im Zimmer des Pförtners, durch dessen Vermittlung die Anschlüsse von jedem Stockwerk der Gebäude aus untereinander hergestellt werden; auch ist die Verbindung mit dem Wirthschaftsgebäude und den Baracken in die Anlage hineingezogen. In gleich ausgedehntem Mafse ist die Anlage der elektrischen Klingeln angeordnet; ihre Benutzung erfolgt im allgemeinen durch Druckknöpfe; für die Krankenräume sind Leitungsschnüre mit Quetschcontacten gewählt, welche nach Bedarf jedem Kranken ans Bett geführt werden.

Ausführung und Kosten.

Die auf 669600 ℳ veranschlagte Bauausführung begann im Mai 1893 mit dem Ausheben der Baugruben, Einrammen der Spundwände und Einbringen der Kieslagen. Die Herstellung der ersten Fundamente erfolgte im August ebendieses Jahres; am Schlufs desselben waren die vier Hauptgebäude bis zum Erdgeschofs-Fufsboden fertig gestellt, das Wirthschaftsgebäude unter Dach gebracht und eingedeckt. Im Laufe des Jahres 1894 wurden die Uferbefestigungen ausgeführt, die Anfuhr von etwa 10000 cbm Bodenmassen bewirkt, die begonnenen Gebäude sowie die Verbindungsgänge im Rohbau fertig gestellt und die Putzarbeiten in den Krankenblöcken in Angriff genommen. Während des Jahres 1895 erfolgte der innere Ausbau, die Errichtung des Stallgebäudes und die Aufstellung der Baracken, sowie die weitere Anfuhr von 10000 cbm Bodenmassen, die Einebnung und Bepflanzung des Grundstückes. Im Laufe des Winters 1895/96 wurden die Einrichtungsgegenstände beschafft, sodafs die Uebergabe der betriebsfähigen Anstalt am 3. März 1896 erfolgen konnte.

Die Gesamtkosten haben betragen:

1.	für die Auffüllung und Regelung des Grundstückes	35720 ℳ
2.	für die Aufsenanlagen, künstliche Gründung, Be- und Entwässerung des Grundstückes, Umwehrungen, Wegeanlagen, Uferbefestigungen	74800 „
3.	für das Lehrgebäude	109000 „
4.	für zwei Krankengebäude	216800 „
5.	für das Operationsgebäude	88700 „
6.	für das Wirthschaftsgebäude	17400 „
7.	für die Verbindungsgänge	21000 „
8.	für das Stallgebäude	2650 „
9.	für die innere Einrichtung	28730 „
	zusammen	594800 ℳ

Danach ergeben sich folgende Einheitssätze:

Lehrgebäude bei einer bebauten Grundfläche von rund 514 qm f. d. qm 212 ℳ, bei einem Rauminhalt von rund 6290 cbm f. d. cbm 17,46 ℳ.

1 Krankengebäude bei rund 514 qm Flächeninhalt f. d. qm 211 ℳ, bei rund 6800 cbm Rauminhalt f. d. cbm 15,97 ℳ.

Operationsgebäude bei rund 437 qm Flächeninhalt f. d. qm 203 ℳ, bei rund 4578 cbm Rauminhalt f. d. cbm 19,39 ℳ

Wirthschaftsgebäude bei rund 171 qm Flächeninhalt f. d. qm 102 ℳ, bei rund 853 cbm Rauminhalt f. d. cbm 20,40 ℳ.

Verbindungsgänge bei rund 285 qm Flächeninhalt f. d. qm 74 ℳ, bei rund 1939 cbm Rauminhalt f. d. cbm 10,88 ℳ.

Stallgebäude bei rund 43 qm Flächeninhalt f. d. qm 62,90 ℳ, bei rund 159 cbm Rauminhalt f. d. cbm 17 ℳ.

Als Nutzeinheiten ergeben sich:

Krankengebäude bei 56 Betten f. d. Bett 1940 ℳ.

Operationsgebäude bei 96 Sitzplätzen (ausschliefslich der 30 Stehplätze) f. d. Sitzplatz 915 ℳ.

Wirthschaftsgebäude bei 112 Kranken f. d. Kranken 192 ℳ.

Die Bauausführung erfolgte unter Oberleitung der Kreisbauinspectoren Baurath vom Dahl und Zölffel durch den Regierungsbaumeister Metzing.

Die Wilhelms-Realschule in Stuttgart.

Vom Stadtbaurath Mayer in Stuttgart.

(Mit Abbildungen auf Blatt 60 bis 62 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Die Stuttgarter Realschule war im Jahre 1890 auf die hohe Zahl von 1400 Schülern in 38 Klassen angewachsen. Es mufste daher zur Trennung dieser Schule in zwei Anstalten geschritten werden. Die eine, welche späterhin den Namen Friedrich Eugens-Realschule erhielt — wegen der Gründung unter dem Herzog Friedrich Eugen von Württemberg — behielt

Digitized by Google

das in den Jahren 1873—75 von Tritschler gebaute Schulhaus bei, für die neue, nach dem regierenden Könige Wilhelms-Realschule genannte Abtheilung wurde die Errichtung eines Neubaues beschlossen und als Bauplatz ein im Besitz der Stadt befindliches Grundstück von 39 ar 70 qm Fläche an der Gabelung der Dannecker und Hohenheimer Strafse bestimmt.

Die Höhenverhältnisse des Grundstückes waren ziemlich ungünstige: es steigt die Hohenheimer Strafse 6,67 v. H., die Danneckerstrafse 7,82 v. H., und zwischen beiden Strafsen befand sich ein Höhenrücken derart, dafs der höchste Punkt des Bauplatzes rund 18 m höher lag als dessen tiefste Stelle. Dieser Rücken mufste selbstverständlich abgetragen werden; um aber nicht gar zu tief in das Gelände einzuschneiden und auf diese Weise einen unfreundlichen Hof zu erhalten, ist dieser in zwei Abstufungen etwa 7 bezw. 3,70 m höher gelegt worden als der tiefste Punkt des Gehweges, wie dies aus den Tafeln ersichtlich ist. Die Tiefe des Hofeinschnittes wurde auf diese Weise auf 8,70 m ermäfsigt. Der Rest von 2,30 m entfällt auf Quer- und Längengefälle der Höfe.

Ein zweiter ungünstiger Umstand des Bauplatzes, der hier gleich erwähnt werden mag, war, dafs er sich zum Theil über eine in früheren Jahren aufgefüllte Bachschlucht erstreckte. Tragfähiger Grund fand sich in diesem Theile 10 bis 11 m unter der Erdoberfläche, dann aber von solch guter Beschaffenheit, dafs eine Gründung auf Pfeilern und Bögen zulässig erschien. Der Wasserzufluls war geringfügig.

Da der Zugang von der Stadt her auf die spitzwinklige Ecke des Bauplatzes trifft, so lag es in der Natur der Sache, an diese Ecke den Haupteingang zu legen und, um den über diesem Eingange sich erhebenden Gebäudetheil entsprechend architektonisch hervorheben zu können, diese Ecke stark abzuschrägen. Die gröfsere Längenentwicklung des Geländes trifft an die Hohenheimer Strafse, die kürzere an die Dannecker Strafse; an ersterer ist die Schauseite belebt durch einen erhöhten Mittelbau. Die Turnhalle reiht sich an das Hauptgebäude in der Hohenheimer Strafse an.

Das Schulhaus hat an der Hohenheimer Strafse eine Länge von 50,64 m, an der Dannecker Strafse eine solche von 29,93 m; die Breite des Portalbaues beträgt 9,80 m; die Tiefe mifst 19,88, bezw. 12,27 m, die überbaute Grundfläche 1190 qm. Die mittlere Höhe bis zur Hauptgesimsoberkante ist 17 m, an dem Portalbau 21 m. An der Hohenheimer Strafse wurde um 3 m, an der Dannecker Strafse um 4 m hinter die Baulinie zurückgefahren, um sich ausgiebiges Licht zu sichern. Dadurch wurde auch an der Hohenheimer Strafse die Verlegung des Dohlenlaufes umgangen, die bei der tiefen Lage desselben bedeutende Kosten verursacht hätte. Die zwischen Bürgersteig und Gebäude entstandenen Zwischenräume sind als Vorgärtchen behandelt und mit eisernem Zaun auf Granitsockel eingefriedigt.

Das Untergeschofs (Blatt 62 Abb. 5) enthält neben der durch zwei Geschosse gehenden Eingangshalle links das Dienstzimmer des Schuldieners, an das sich die Wohnung anreiht, rechts das Arbeitszimmer des die Bibliothek verwaltenden Professors und zwei Bibliothekräume. Die Schuldienerwohnung hat an der Hohenheimer Strafse einen eigenen Hauseingang. Weitere Räume des Untergeschosses sind zur Aufstellung von Filtern für die den Schulsälen durch Canäle zugeführte frische Luft bestimmt, andere Räume sind verfügbar. Eine Waschküche ist ebenfalls hier untergebracht. Das Erdgeschofs (Bl. 61 Abb. 2) enthält acht Schulsäle, einen Zeichensaal und ein Lehrerzimmer, der erste Stock (Bl. 61 Abb. 1) acht Schulsäle, einen Zeichensaal, das Rectoratszimmer mit Nebenzimmer für Registratur, ein Assistentenzimmer, ein Lehrerzimmer, der zweite Stock (Bl. 62 Abb. 4) fünf Schulsäle, einen Zeichensaal, ein Conferenz- zugleich Lehrerzimmer, ein Kartenzimmer, einen Hörsaal für Physik und Chemie mit anstofsendem Apparaten-Cabinet auf der einen und chemischen Laboratorium auf der andern Seite. Der dritte Stock — zugleich Dachstock — enthält in dem an der südlichen Nebenseite aufgebauten Theile den Musiksaal, ferner ein Sammlungszimmer für naturwissenschaftliche Lehrmittel und den Carcer. Jedem Zeichensaal gegenüber sind ein kleines Magazin für Reifsbretter u. dergl. und, an jeden Zeichensaal anstofsend, ein Raum für Vorlagen und Modelle vorhanden. Die Geschofshöhe ist in den Schulräumen 4 m im lichten, mit Ausnahme des Musiksaales, der eine Höhe von 3,67 m hat, und zweier Säle im zweiten Obergeschofs, die 5 m hoch sind. In der Schuldienerwohnung beträgt die Höhe 3 m im lichten. Eine Aula war im Bauprogramm nicht vorgesehen, vielmehr war bestimmt, es solle die Turnhalle zur Abhaltung der Schulfeiern dienen.

Für die schon erwähnte Gründung wurden beim Schulhause die Pfeiler 1,75 m stark und theils 4,06, theils 4,75 m lang bemessen. Die Bogen erhielten Durchmesser von 3,80, bezw. 4,10 m und eine Scheitelstärke von 1,50 m. Auf Widerlagerhöhe ist die Mauerstärke auf 1,40 m abgesetzt. Bei der Turnhalle erhielten die Pfeiler eine Grundfläche von 1,40 auf 3 m, die Bögen 4,50 m Durchmesser und 1,20 m Mauerstärke; die Scheitelstärke ist ebenfalls 1,50 m. Pfeiler und Bögen wurden aus Beton hergestellt, der aus Portlandcement und Neckarkies in der in Stuttgart üblichen Weise, d. h. ohne Sandzusatz, bereitet wurde, weil der Kies den erforderlichen Sand schon beigemischt enthält. Das Mischungsverhältnifs war bei den Pfeilern 1:12, bei den Bögen 1:10. Bei den Pfeilern wurden Bruchsteine von 2 bis 4 cbdem Gröfse zwischen den Betonschichten eingebettet. Die Bögen wurden ohne Lehrbögen ausgeführt; es wurde der zwischen zwei Pfeilern stehende Erdklotz nach der Bogenform zugerichtet und der Beton auf denselben zwischen seitlicher Schalung eingebracht. Die Pfeilerflächen sind so bemessen, dafs die Belastung der Sohle 3 kg auf 1 qcm nirgends überschreitet. Die Gründung hat sich vollkommen bewährt.

Was den Aufbau anlangt (vgl. Abb. 1 und Bl. 60), so besteht der Sockel aus Granit mit Backstein-Hintermauerung und ruht auf einer Isolirschichte aus Gufsasphalt. Zu den Strafsenseiten sind Werksteine von Schwäbisch Hall verwandt. Aus Kunststein (Mettlacher Fabricat) sind die Consolen des Hauptgesimses und die Balustern. Sockel und Erdgeschofs zeigen Bossenarchitektur, der erste und zweite Stock eine kräftige Lisenenstellung; jeder Saal ist durch eine Gruppe von drei Fenstern — bei den Zeichensälen von fünf Fenstern — mit Pilasterarchitektur ausgedrückt. Die Pilaster des ersten Stockes sind glatt behandelt und endigen in dorischen Capitellen, die Pilaster des zweiten Stockes sind cannelirt und nehmen mit Coosolen das vorspringende Hauptgesims auf. Am erhöhten Mittelbau und am Portalbau sind die Hauptgesimse mit Zahnschnitten und Consolen reicher gestaltet; auch die Fenstergruppen sind hier mit Dreiviertel-Säulen, Archivolten und ornamentirten Schlufssteinen hervorgehoben. Die zwischenliegenden Theile zeigen ein einfacheres Hauptgesims. Die Lisenen tragen am oberen Theil ornamentirte Schilder mit Löwenköpfen. Der Mittelbau ist

Digitized by Google

bekrönt mit einer Attika, der Portalbau mit einer Kuppel von rechteckigem Grundrifs, deren Architekturglieder aus Kupfer getrieben sind. Die Vorderseite der Kuppel zeigt in einer Umrahmung aus Consolen and Archivolte auf einem gewölbten Schild mit Cartouchen das Stuttgarter Stadtwappen — springendes Rofs und Stern — von der Mauerkrone überragt. Am Portal an der abgeschrägten Ecke, auf hoher Freitreppe (Abb. 2) tragen zwei Paar freistehende dorische Säulen ein verkröpftes Gebälk; zwei Attika-Aufsätze auf demselben zeigen das württembergische Wappen, links vom Beschauer die drei Hirschstangen, rechts die Löwen. Der Zwischenraum zwischen zwei Archivolten bildet nach einem

Die Gebälke bestehen über dem Untergeschofs, mit Ausnahme der Schaldienerwohnung und der Bücherei, sowie über sämtlichen Flurgängen und den Treppenhäusern aus I-Eisen, theils mit zwischengelegten Hohlsteinen aus gebranntem Thon, sogen. Hourdis, theils mit Betonfüllung. Die übrigen Gebälke setzen sich aus Holzbalken von 20 : 32 cm Stärke zusammen bei einem Mittelabstand von 70 cm und einer freitragenden Länge von 7,10 m bis 7,61 m. Die Decken sind auf Lattung und Rohrgeweben gegipst, die Dächer mit Schiefer gedeckt. Hinter der Kuppel befindet sich eine kleine Plattform zu Demonstrationen beim Unterricht in der praktischen Astronomie. Die

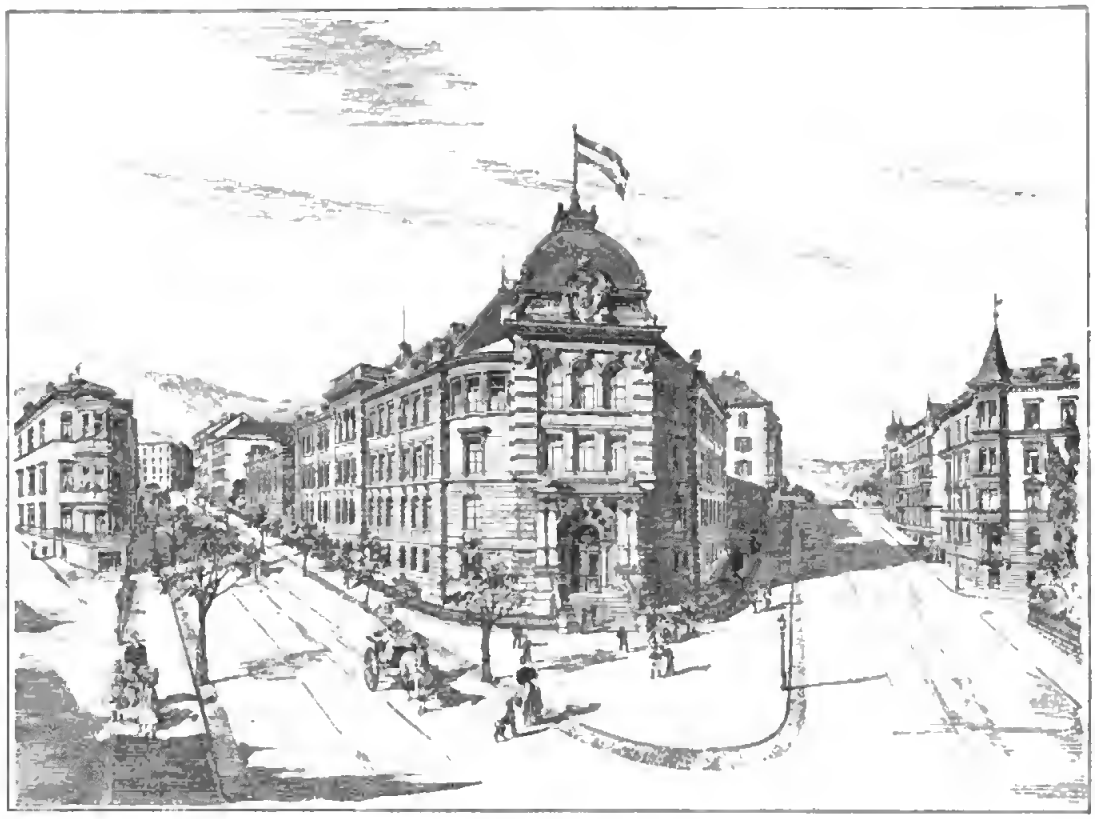


Abb. 1. Ansicht von Nordosten.

Florentiner Motiv eine im Halbkreis laufende Reihe kleiner Fenster, getrennt durch radial stehende Fensterpfosten in Form von Consolen. Den Schlufsstein ziert ein Minervakopf; in den Zwickelfiguren sind allegorisch Mathematik and Naturwissenschaften zum Ausdruck gebracht. Die Modelle zum Schlufsstein and zu den Figuren sind ein künstlerisch beachtenswerthes Werk des kürzlich verstorbenen Professors Kopp an der Stuttgarter technischen Hochschule.

Die Hofseiten bestehen vom Sockel aufwärts aus hellgelben Fassaden-Backsteinen zweiter Wahl, die Innenmauern aus gewöhnlichen Backsteinen. Die Thürgestelle im Innern sind aus Portlandcementmörtel gezogen. Die beiden ins Hohle treffenden Wände des Musiksaales sind als Sprengwände aus Eisenfachwerk construirt und mit rheinischen Schwemmsteinen ausgemauert.

Dachconstruction besteht aus Holz, der Dachboden erhielt einen Estrich aus Schlackenbeton.

Die Schulsäle haben einen Flächeninhalt von 57—60 qm, die Zeichensäle einen solchen von 92 qm; die Fufsböden sind mit eichenen Riemen auf Blindböden belegt, die Wände auf 1,40 m Höhe vertäfelt und darüber auf Gipsverputz mit blafsgrünen, einfarbigen, satinirten Tapeten tapezirt, die Decken weifs mit grünlichem Fries and steinfarbigem Gesims in Leimfarbe gestrichen. Das Deckengesims fehlt an der Fensterseite, um die Fenster möglichst nahe an die Decke rücken zu können. Die Vertäfelungen, Thüren, Fenster, Rahmen usw. sind mit brauner Oelfarbe in zwei Tönen angestrichen. Sämtliche Thüren, auch die Hausthüren öffnen sich nach aufsen. Die Fufsböden der Gänge und Eingangshalle erhielten einen Belag aus Sinziger

Mosaikplatten, wobei in der Halle ein etwas reicheres Muster in römischem Mosaik Verwendung fand. In den Gängen hat die Wandvertäfelung eine Höhe von 1,20 m; die Wände sind hier mit Leimfarbe zwischen Friesen in hellen Tönen gestrichen.

Die Eingangshalle ist architektonisch durchgebildet. Ihre Wandflächen sind durch Pilaster aus Stucco lustro (imitirter rother Veroneser Marmor) mit Broncecapitellen getheilt; vier Säulen aus der gleichen Masse bilden den Uebergang von der Halle zum Erdgeschofscorridor. Das Deckengesims, Decke und Wände, in blafsbraunen, elfenbeinfarbenen und lichtblauen Tönen gehalten, mit theilweiser Vergoldung, harmoniren mit dem Roth der Säulen. An beiden Seitenwänden ist die Mitte eingenommen von rechteckigen Wandnischen mit Giebelverdachungen. Hier sind auf ornamentirten Postamenten die von Bildhauer Gäckle modellirten Büsten von Robert Mayer und Ludwig Uhland, als Repräsentanten der mathematisch-naturwissenschaftlichen und der sprachlich-historischen Disciplinen, aufgestellt. Die Fenster über dem Hauptportal zeigen in Bleiverglasung aus Kathedralglas ein Blattornament mit rothen Rosen. Die Treppen bestehen aus Granitstufen auf Eisenträgern und haben schmiedeeiserne Geländer, die in der ornamentalen Behandlung der verschiedenen Bedeutung der Treppen entsprechend abgestuft sind.

Abb. 2. Haupteingang.

Die Turnhalle, südlich vom Hauptgebäude 8 m entfernt und in gleicher Flucht mit demselben stehend, ist im lichten 13 m breit, 26 m lang und 7,40 m hoch. Die überbaute Fläche beträgt 388 qm, die mittlere Höhe des Gebäudes bis Hauptgesimsoberkante 11,30 m. Das Aeufsere schliefst sich in Stil und Bauweise ganz dem Schulhaus an. Durch je 5 grofse Rundbogenfenster an Strafsen- und Hofseite wird dem Turnsaal reichliches Licht zugeführt. Ein Verbindungsgang, der vom Flurgang des ersten Stockes zum Turnsaal führt, gestattet zugleich auch durch seitliche Oeffnungen den Austritt zum Turnplatz. Eine zweite Thür führt an der Mitte der westlichen Langseite über einige Stufen vom Turnplatz zur Halle. 6 eiserne Binder englischen Systems, nämlich 2 von Trapez-, 4 von Dreieckform, tragen mit ihren unteren, aus doppeltem C-Eisen gebildeten Gurtungen die aus hölzernen Längsbalken mit Lattung und Gipsputs bestehende Decke, bei welcher die Binder in Form einer Cassettirung zum Ausdruck kamen. Wie oben erwähnt, mufs die Turnhalle zur Abhaltung der Schulfeiern benutzt werden. Das Untergeschofs bildet in erwünschter Weise die Gelegenheit, die zu den festlichen Anlässen nöthigen Möbel aufzubewahren. Das Verbringen nach unten und oben geschieht in einfachster Weise durch eine im Fufsboden aufzudeckende Oeffnung. Die Stühle usw. stehen auf einem Zwischenboden in solcher Höhe, dafs sie durch die Oeffnung geboten werden können; auf diese Weise ist die Herstellung eines Aufzuges vermieden worden. Neben dem Magazin enthält das Untergeschofs ein Turnlehrerzimmer, das vermittelst einer Dienstreppe mit dem Turnsaal in Verbindung steht, ferner — mit besonderem Eingang von der Strafse her — ein Zimmer für polizeiliche Zwecke, namentlich für die Prüfung der auf dem hier vorbeiführenden Wege vom Lande in die Stadt gebrachten Milch. Der Turnhallenboden ist, wie die Schulzimmerböden, mit eichenen Riemen belegt; längs der einen Schmalseite ist jedoch ein 5 m breiter Streifen mit der bekannten Weichbodenmischung aus Sägemehl, Sand und Salz vorhanden. Dieser Theil wird bei Schulfeiern mit einem Podium überdeckt, zu dem die einzelnen Stücke ebenfalls im Untergeschofs verwahrt sind.

Die eingangs erwähnte Abstufung in der Höhenlage der Schulhöfe, deren einer als Turnplatz dient, führte dazu, den Schülerabtritt zweistöckig anzulegen. Jedes Geschofs enthält ein geräumiges Pissoir, das Untergeschofs 10, das Obergeschofs 12 Sitzcabinette mit Abfallschläuchen und Sitztrichtern aus Asphalt. Der Weg vom Schulhaus zum Schülerabtritt ist überdeckt mit einem Dach aus bombirtem Wellblech auf Eisenfachwerkträgern, die an den beiderseitigen Gebäuden und auf vier gufseisernen

Säulen ihre Auflage finden. Die Flächen des Schulhofes und des Turnplatzes sind mit Neckarkies bedeckt. Am Rande des Turnplatzes ist eine Reihe Bäume gepflanzt.

Bei der Wilhelms-Realschule wurde seitens der städtischen Verwaltung der erste Versuch einer Gasheizungseinrichtung in gröfserem Umfange gemacht. Es ist nebenbei die bauliche Einrichtung so getroffen, dafs die Gasheizung durch eine Niederdruckdampfheizung ersetzt werden kann. Nach den bis jetzt erzielten, recht befriedigenden Ergebnissen wird jedoch dieser Fall nicht eintreten. Verwandt sind die bekannten Karlsruher Gasschnlöfen mit selbstthätigen Verbrauchsregulatoren, System Böhm, welche bei steigender Wärme den Gaszufluls vermindern.

Die Lehrsäle erhielten je einen Ofen, die Zeichensäle, der Musik- und der Physiksaal deren je zwei. Das Rectoratszimmer und das Assistentenzimmer sind mit Gas-Kaminen ausgestattet. Turnhalle und Schuldienerwohnung werden mit Koks vermittelst Regulirfüllöfen geheizt. Die den Schulzimmern zugeleitete frische Luft durchströmt im Untergeschofs Räume, in denen Luftfilter aufgestellt sind. Die Luftzufuhrcanäle sind in den Mauern ausgespart, sie münden durch die inneren Cylinder der Gasöfen aus. Auf diese Weise findet eine Vorwärmung der Luft statt. In der Anheizperiode wird durch Umstellen einer Klappe die Luftzufuhr unterbrochen, es findet dann Umlauf der Zimmerluft durch den Ofen statt. Zur Abführung der verbrauchten Luft ist ein zweites System von Canälen vorhanden.

Die Säle von Klasse IV an aufwärts sind für den Abendunterricht mit elektrischer Beleuchtung eingerichtet. Der Strom wird von dem städtischen Elektricitäts-Werke bezogen. Jeder Schulsaal erhielt zwei Bogenlampen von 6 Ampère Stromstärke, ohne Glasballons. Durch grofse Blechschirme, die unter den Lampen hängen, wird der Lichtbogen für das Auge verdeckt, das Licht gegen die Gipsdecke geworfen, welche nun als Lichtquelle dient. Durch diese indirecte Beleuchtung ist ein sehr angenehmes gleichmäfsiges Licht erzielt, namentlich sind die lästigen Schatten vermieden. Die Gänge, das Rector- und das Assistentenzimmer, Hof, Schulabtritt usw. sind mit Glühlampen beleuchtet. Die Eingangshalle kann sowohl mit Bogenlicht als mit Glühlicht beleuchtet werden. Die Turnhalle ist für directe Beleuchtung mit zwei gröfseren Bogenlampen von 10 Ampère Stromstärke ausgestattet.

Im Anschlusse an die städtische Nutzwasserleitung stehen ein Hydrant für Feuerlöschzwecke im Hofe, ein Zapfhahn mit Ausgufsschale in jedem Geschofs, die Küche und die Waschküche des Schuldieners, die Pissoirberieselung und der Hörsaal sowie das Laboratorium für Chemie. An die Quellwasserleitung angeschlossen ist ein im Hofe aufgestellter doppelter Ventilbrunnen. Alles Abwasser der Höfe und des Hauses einschliefslich der Regenröhren ist in die städtischen Canäle geleitet.

Soweit neue Möbel zu beschaffen waren, wurden zweisitzige Subsellien mit Pendelsitzen gewählt, die sich beim Aufstehen der Schüler selbstthätig zurücklegen. Ihre Lieferung war an Ramminger u. Stetter in Stuttgart und Tauberbischofsheim vergeben. Die Subsellien des Vortragssaales für Chemie und Physik sind ansteigend aufgestellt. Der Experimentirtisch, auf erhöhtem Podium stehend, ist mit Kochgasleitung, Wasser- und -ableitung, Einrichtung für Entnahme elektrischen Stromes und mit einem Wasserdruckgebläse, pneumatischer Wanne und Abzugleitungen für schädliche Gase ausgestattet. In der Rückwand hinter dem Tisch ist ein Abdampfkasten mit Dunstabzug eingebaut, der sowohl vom Saal als vom Laboratorium aus zu benutzen ist und von beiden Seiten durch Schiebfenster den Einblick gestattet. Aufser den gewöhnlichen Fenstervorhängen erhielt dieser Saal noch Rouleaux aus schwarzem Filzstoff zur gänzlichen Verdunklung für die Vornahme optischer Experimente. Von dem Saal führt eine Glasthüre auf die den Verbindungsgang bedeckende Terrasse, um letztere für Unterrichtszwecke, z. B. Experimente mit stark riechenden Stoffen benutzen zu können. Das chemische Laboratorium enthält die erforderlichen Kästen, Spültrog usw. zum Reinigen der Gläser und einen Laborirtisch mit ähnlicher Einrichtung wie derjenige des Saales.

Die Turngeräthe sind alle, soweit sie nicht, wie Barren, Sprungböcke, Sprungständer und Pferd, ganz wegzuschaffen sind, so eingerichtet, dafs sie dicht an die Wand angelegt werden können. Hierher sind zu zählen: 3 Rollrecke, 4 wagerechte Leitern und der Schwebebaum, geliefert von J. Dietrich u. Hannack in Chemnitz. Bei den Schulfeiern wird die Rückwand des Saales mit rothbraunem Stoff auf Messingstangen und Ringen verhängt, vor diese Wand kommen auf Postamenten die Büsten von König und Königin in einem Hain aus Blattpflanzen zu stehen, der Mittelgang wird mit Läufern belegt, und die aus geschnitztem Eichenholz bestehende, reichverzierte Rednerbühne aufgestellt.

Die Skizze des endgültigen Entwurfes erhielt die Genehmigung der bürgerlichen Collegien am 26. Juni 1894. Nach erfolgter baupolizeilicher Genehmigung fand im Winter 1894/95 die Abgrabung des Erdbodens statt, und im Februar 1895 begann das Ausschachten der Pfeiler. Im Herbst 1895 kam der ganze Bau noch unter Dach. Im Frühjahr 1896 konnte mit den Gipserarbeiten und dem inneren Ausbau begonnen werden. Bis zum Anfang des Schuljahres im September 1896 gelang es die Arbeiten fertig zu stellen.

Die Baukosten einschliefslich der Abgrabungen und der Stützmauern belaufen sich auf rund 480500 Mark. — Die Möbelbeschaffung einschliefslich der Beleuchtungskörper, der Turngeräthe und der Ausbesserung des vorhandenen Materiale kamen auf 36000 Mark. Es entfallen somit auf:

	Baukosten	Cubikinhalt	Preis f. d. cbm.
das Schulgebäude	376000 ℳ	21810 cbm [1])	17,24 ℳ
die Turnhalle . .	53100 „	4334 „	12,25 „
den Schülerabtritt	11600 „	403 „	28,78 „
die Hofanlage . .	39800 „ [2])		
Gesamtkosten	480500 ℳ.		

Der Verfasser war bei der Ausführung des Baues in vorzüglicher Weise durch den Regierungsbaumeister Blümor unterstützt. Für die Entwurfarbeiten und die Einzelbearbeitung standen ihm bewährte Kräfte anfänglich im Regierungsbaumeister Metzger, später im Regierungsbaumeister Cloos zur Seite. Auch das Amt des Bauführers lag beim Werkmeister Stahl in guten Händen. Die Maurer- und Steinhauerarbeiten einschliefslich der Grab- und Betonarbeiten waren dem Baugeschäft Nagel u. Vischer in Stuttgart übertragen. Die Zimmerarbeit war getheilt zwischen Jul. Hofacker and K. Rapp ebenfalls in Stuttgart. Die eisernen Binder der Turnhalle sind von dem Eisen- und Stahlwerk Kaiserslautern geliefert. Die Unternehmer der übrigen Arbeiten aufzuzählen, würde zu weit führen.

1) Der Cubikinhalt ist gerechnet vom Fufsboden des Untergeschosses bis Oberkante der Hauptgesimse, da bei den stark wechselnden Terrainhöhen eine Berechnung von Bürgersteighöhe an nicht anging.

2) Hierin sind enthalten: das Abgraben, die Stützmauern, Pflasterung und Chaussirung, sämtliche Bürgersteige, Vorgärten samt Einfriedigung und der äufsere Verbindungsgang zum Schülerabtritt.

Digitized by Google

Das Kuppeldach über dem Sitzungssaal des Reichstagshauses in Berlin.

(Mit Abbildungen auf Blatt 63 bis 66 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Unter den in neuerer Zeit zur Ausführung gelangten eisernen Kuppeldächern nimmt das im Jahre 1889 berechnete und 1890 aufgestellte Kuppeldach über dem Sitzungssaal des neuen Reichstagshauses unstreitig einen hervorragenden Platz ein, und zwar nicht nur wegen seiner erheblichen Abmessungen und wegen der Bedeutung des Bauwerks, von dem es einen Bestandtheil bildet, sondern besonders auch wegen der Schwierigkeiten, die seine Errichtung veranlafste. Aus diesem Grunde dürfte eine kurze Beschreibung nebst bildlicher Darstellung für viele Leser nicht ohne Interesse sein. Hierzu kommt, dafs, abgesehen von den Schwedlerschen Flachkuppeln, in der deutschen technischen Litteratur wenig über diesen Gegenstand veröffentlicht ist und dafs das bei der Kuppel des Reichstagshauses gewählte eigenartige System eines räumlichen Fachwerks bis auf einige durch besondere Verhältnisse bedingte Constructionen auch bei anderen Bauwerken sich wohl zur Verwendung eignen dürfte. Die folgende Mittheilung wird daher auch einen kleinen Beitrag zur Ausbildung des räumlichen Fachwerks bilden.

Auf den schwierigen Unterbau, dessen Entwurf nur einem hervorragenden Ingenieur gelingen konnte und der deshalb einer näheren Erörterung wohl werth wäre, kann hier nur so weit eingegangen werden, wie es zum Verständnifs der auf den Blättern 63 bis 66 befindlichen Abbildungen nothwendig erscheint, da der verfügbare Raum zu beschränkt ist und auch gleiche Verhältnisse kaum jemals wieder vorkommen dürften. Die Schwierigkeiten, die dabei überwunden werden mufsten, lagen hauptsächlich darin, dafs für eine Kuppel über dem Sitzungssaal bei dem im Jahre 1889 in der Ausführung befindlichen Entwurfe keine genügenden Widerlager vorhanden waren. Nach dem ursprünglichen Entwurfe von Wallot sollte allerdings über dem Sitzungssaal eine Kuppel errichtet werden, hiervon wurde aber bei Ausarbeitung des zur Ausführung bestimmten Entwurfs wieder abgewichen und bei diesem eine Kuppel über dem mittleren Theil der Wandelhalle am Königsplatz in Aussicht genommen, da an mafsgebender Stelle Bedenken wegen der Beleuchtung des Sitzungssaales entstanden waren. Für diese Kuppel waren natürlich ausreichende Widerlager vorgesehen. Als der Architekt aus ästhetischen Gründen, und weil die Bedenken hinsichtlich der Beleuchtung des Saales infolge eingehenderer Erwägungen und Berechnungen inzwischen hinfällig geworden waren, später doch wieder auf den ursprünglichen Plan zurückkam, war die Ausführung dieser Widerlager schon ziemlich weit vorgeschritten, während die Mauern am Sitzungssaal für die Last einer schweren eisernen Kuppel nicht hinreichend standfähig erschienen. Es galt nun mit möglichst geringen Kosten und ohne Störung des Baubetriebes einen allen auftretenden Kräften gewachsenen Unterbau nachträglich herzustellen. Zu diesem Zweck wurden die beiden östlichen Fundamentpfeiler der im Bau befindlichen Kuppel über der Wandelhalle durch einen Mauerbogen verbunden und hierauf die Westwand der jetzigen Kuppel errichtet; für die Ostwand der letzteren wurden neue starke Fundamentpfeiler durch Benutzung zweier an dieser Stelle geplanter, aber entbehrlicher Treppenhäuser gewonnen und durch einen grofsen Bogen verbunden. Die Nord- und die Südwand wurden durch Strebepfeiler verstärkt und alle vier Umfassungswände durch Versteifungsbögen in den Ecken gegen die Wirkung wagerechter Kräfte gesichert. Aus der Abb. 1 auf Blatt 63, die einen Schnitt von Nord nach Süd darstellt, ist die Anordnung der östlichen Versteifungsbögen und die obere Endigung der am weitesten nach Osten belegenen Strebepfeiler zu ersehen.

Wie schon erwähnt, ist das Kuppeldach als räumliches Fachwerk ausgebildet und nebenstehend durch die Verbindungslinien der Knotenpunkte kenntlich gemacht. Nach Text-Abb. 1 und 2 gliedert sich das Gesamtfachwerk in drei Einzelfachwerke, von denen das mit doppelten Linien dargestellte als Hauptfachwerk, das mit einfachen Linien gezeichnete als Zwischen- und das gestrichelte als Gratfachwerk bezeichnet werden kann.

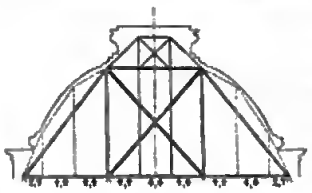


Abb. 1.

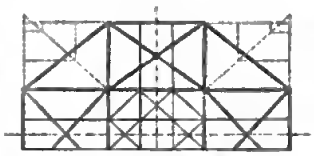


Abb. 2. Grundrifs.

Das Hauptfachwerk, Text-Abb. 3 und 4, hat zwölf Knotenpunkte, vier in einer oberen und acht in einer unteren wagerechten Ebene, die durch einen rechteckigen, bezw. achteckigen Ring mit einander verbunden sind. Die Hauptbinder liegen in senkrechten Ebenen, die rechtwinklig zu einander und zu den Umfassungswänden stehen und verbinden die oberen mit den unteren Knotenpunkten. Letztere werden durch acht Lager gestützt, deren Rollen den Umfassungswänden parallel sind, also senkrecht zu diesen Verschiebungen der unteren Endpunkte der Hauptbinder gestatten, sodafs in dieser Richtung Kräfte auf die Wände nicht ausgeübt werden können. Die vier Seiten des unteren Ringes, die mit den Seitenwänden gleichlaufend sind, dienen zugleich als Fufspfetten und nehmen die unteren Enden der Zwischenbinder auf. Um das Fachwerk gegen eine Verschiebung auf dem Unterbau zu sichern, ist auf den Umfassungsmauern je ein mitten zwischen die beiden Hauptlager fallender Punkt der Fufspfette so mit dem Mauerwerk verbunden, dafs nur mit der Mauerflucht gleichlaufende Kräfte darauf übertragen werden können. Auf den breiten Seiten greift zu diesem Zweck ein an der Fufspfette befestigter senkrechter Arm in das Mauerwerk ein, während an den schmalen Seiten, wie weiter unten noch näher erörtert wird, die Verankerung vermittelst der Lagerträger bewirkt werden mufste. Die Unverschieblichkeit des Hauptfachwerks bei seitlich wirkenden Kräften

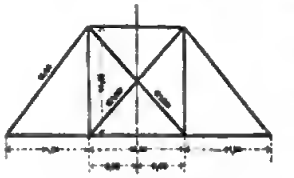


Abb. 3.

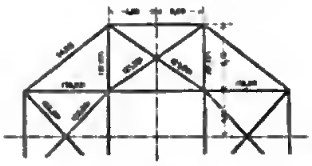


Abb. 4. Grundrifs.

Digitized by Google

wird dadurch erzielt, dafs die oberen und unteren Enden der an jeder Kuppelseite befindlichen beiden Hauptbinder durch Diagonalen mit einander verbunden werden, die auf Zug in Anspruch genommen sind und daher abwechselnd in Thätigkeit treten.

Das Zwischenfachwerk, Text-Abb. 5 und 6, besteht aus den acht Zwischenbindern und dem Laternenfachwerk, welches eine gleiche Anordnung wie das Hauptfachwerk besitzt, von dem es sich wesentlich nur dadurch unterscheidet, dafs die unteren Knotenpunkte nicht senkrecht, sondern vermittelst der Zwischenbinder in schräger Richtung gestützt sind. Die Theile des unteren Ringes dieses Fachwerks, die mit den Umfassungswänden gleich gerichtet sind und die oberen Enden zweier benachbarten Zwischenbinder verbinden, fallen mit den mittleren Theilen des oberen Ringes vom Hauptfachwerk zusammen, während die äufseren Theile des letzteren die etwa auf das Zwischenfachwerk wirkenden seitlichen Kräfte auf das Hauptfachwerk in den Ecken des oberen Ringes übertragen, wo sie als äufsere Kräfte zu berücksichtigen sind. Das Laternenfachwerk trägt den Unterbau der Laterne, die nicht mit in das Raumfachwerk der Kuppel

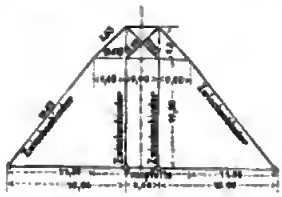


Abb. 5.

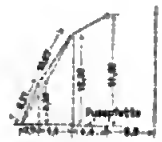


Abb. 7.

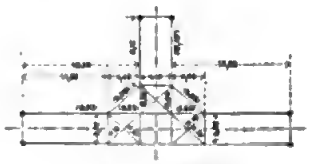


Abb. 6. Grundrifs.

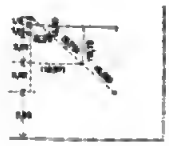


Abb. 8. Grundrifs.

einbezogen, sondern als ein in sich abgesteifter Körper zu betrachten ist.

Das Gratfachwerk, Text-Abb. 7 und 8, besteht aus den Gratstücken und den Nebenbindern, welche die mittleren Knotenpunkte der Grate gegen die äufseren Theile der Fufspfetten des Hauptfachwerks abstützen. Letztere stofsen in den Ecken der Kuppel zusammen, wo sie ein nach allen Richtungen bewegliches Auflager haben. Bei dieser Anordnung bleibt das Hauptfachwerk vollkommen statisch bestimmt, wenn nur die Anschlüsse der Mittelpfetten eine gewisse Verschieblichkeit gestatten.

Zur statischen Bestimmtheit und zur Starrheit eines räumlichen Fachwerks ist zunächst erforderlich, dafs die Zahl der Unbekannten, Stabkräfte und Auflagerbedingungen, gleich der Zahl der Gleichgewichtsbedingungen ist. Beim Hauptfachwerk ist die Zahl der Stäbe = 24, die der senkrechten Auflagerdrücke = 8 und die der wagerechten Verankerungsdrücke = 4, die Zahl der Unbekannten also = 36. Ebensogrofs ist bei zwölf Knotenpunkten die Zahl der Gleichgewichtsbedingungen, nämlich $3 \cdot 12 = 36$. Die Möglichkeit der statischen Bestimmtheit und der Starrheit des Hauptfachwerks ist damit erwiesen. Für das Zwischenfachwerk gelten ganz ähnliche Erwägungen, und dafs das Gratfachwerk statisch bestimmt und starr ist, leuchtet ohne weiteres ein. Der Nachweis, dafs das Dachgerüst thatsächlich statisch bestimmt und unverschieblich ist, wird am einfachsten und endgültig erbracht, wenn es gelingt, sämtliche Unbekannte aus den Gleichgewichtsbedingungen zu berechnen. Dieser Weg ist bei der Kuppel des Reichstagshauses eingeschlagen worden. Es hat zunächst eine Berechnung der Stabspannungen, Lager- und Verankerungsdrücke des Zwischenfachwerks für eine in Bezug auf eine Achse des Daches symmetrische, im übrigen aber ganz allgemeine Belastungsweise stattgefunden; aus den so entwickelten Formeln sind alsdann die der wirklichen Belastung entsprechenden Gleichungen für das Zwischenfachwerk und demnächst für das Hauptfachwerk in einfacher Weise abgeleitet. Auf die weitere interessante statische Berechnung kann hier des mangelnden Raumes wegen leider nicht näher eingegangen werden, dagegen mögen noch einige erläuternde Bemerkungen zu den begleitenden Tafeln gestattet sein. Die Abb. 2 auf Blatt 63 giebt eine Aufsicht auf das Kuppelgerippe, woraus die Gesamtanordnung des Daches ersichtlich ist. Auf Blatt 64 sind die Haupt- und Zwischenbinder nebst zugehörigen Theilen der breiten Seiten dargestellt. Die Binder an den schmalen Seiten unterscheiden sich von diesen hauptsächlich nur durch eine etwas andere Neigung, eine bildliche Darstellung derselben erschien deshalb nicht erforderlich. Auf Blatt 65 sind der Grat nebst anschliefsenden Theilen, die Nebenbinder der schmalen Seiten und die äufseren Theile des unteren Ringes gezeichnet. Die Darstellung dürfte genügend klar sein, sodafs ein weiteres Eingehen auf die einzelnen Abbildungen nicht nöthig erscheint.

Etwas ausführlicher mögen jedoch die Lager und Verankerungen behandelt werden, da von der richtigen Wirkung dieser Theile die Standsicherheit der Kuppel ihrer ganzen Construction nach ja wesentlich abhängt. Wie aus dem obigen hervorgeht, sind zwölf Lager vorhanden, und zwar auf jeder Seite zwei Hauptlager unter den Fufspunkten der Hauptbinder und eins an jeder Kuppel-Ecke unter den Enden der Fufspfetten an den schmalen Seiten (vgl. Bl. 63 und Abb. 1 Bl. 64). Erstere acht sind vollkommen gleich ausgebildet, da der Unterschied zwischen den gröfsten Lagerdrücken auf den breiten und schmalen Seiten nur gering ist. Zur Aufnahme der Drücke sind zunächst unter den Hauptbindern starke gufseiserne Platten angeordnet (Abb. 2, 7, u. 9 Bl. 66), die unten eine eingeschliffene Stahlkugel von 17 cm Durchmesser umfassen. Diese Kugel ruht in der nach oben gerichteten Höhlung einer zweiten gufseisernen Platte, sodafs eine allseitige kleine Verschiebung ermöglicht ist, die das Auftreten von nicht berechenbaren Spannungen verhindert. Die untere Platte ruht auf den nach bekannter Art construirten Pendeln, die eine Verschiebung der Kuppel senkrecht zur Mauerrichtung ohne erhebliche Reibungswiderstände gestatten. Als Unterlagen für die Pendel dienen gufseiserne Platten, die auf den Lagerböcken der breiten Seiten in der Richtung der Mauern gleiten können, an den schmalen Seiten aber auf den Lagerträgern befestigt sind. Die vier Ecklager haben, um eine allseitige leichte Verschiebung der Kuppel-Ecke gegen den Unterbau zu ermöglichen, statt Gleit- und Pendellager über einander wie an den Hauptlagern der breiten Seiten, unter der gufseisernen Platte, die ähnlich den Platten der übrigen Lager construirt ist, Kugelpendel erhalten, die sich um zwei rechtwinklig zu einander und zu den Mauerrichtungen stehende wagerechte Achsen zu drehen vermögen. Es sind je acht solche Kugelpendel vorhanden, die wegen mangelnder Mauerstärke auf starken gufseisernen Consolen ihre Unterstützung finden.

Digitized by Google

Die als Stützpunkte der Kuppel geeigneten Stellen der Mauern an den schmalen Seiten liegen nicht genau unter den Lagern der Hauptbinder. Deshalb sind Lagerträger angeordnet, die mit einem Arm in das darunter befindliche Mauerwerk greifen, um auf dieses den wagerechten Schub der Kuppel zu übertragen, der von ihnen vermittelst eines nach oben in die Fufspfette eingreifenden Armes aufgenommen wird. Die Anbildung der Arme dieser Lagerträger dürfte genügend aus Abb. 1, 4 u. 6 Bl. 66 hervorgehen. Die Lagerträger ruhen auf Gleitlagern von Gufseisen und übertragen den Druck auf die wagerechte Gleitfläche der Lager vermittelst stählerner, unten nach einem grofsen Halbmesser abgerundeter Platten. Der Druck wird so stets annähernd in der Mitte des Lagers auftreten. Auf den breiten Seiten sind keine Lagerträger erforderlich gewesen, hier greifen deshalb die an der Fufspfette befestigten Verankerungsarme unmittelbar in das darunter befindliche Mauerwerk (vgl. Abb 2 und 20 bis 26 Bl. 64).

Hiermit dürften die wesentlichsten, zum Verständnifs des Kuppeldaches erforderlichen Punkte erörtert, und zum Schlufs nur noch einige allgemeine Bemerkungen über das Gewicht der Kuppel usw. am Platze sein. Nach Angabe der Reichstagsbauverwaltung hat das Gesamtgewicht der eigentlichen Kuppel an Schweifseisen, Stahl, Bronce und Gufseisen gegen 370 t betragen; rechnet man hierzu noch das Gewicht der Laterne mit etwa 41,5 t, so kommt bei etwa 1345 qm überdeckter Fläche auf jedes qm ungefähr 305 kg. Dieses verhältnifsmäfsig bedeutende Gewicht ist, abgesehen von der Höhe der Kuppel, hauptsächlich eine Folge der ungünstigen Unterbau-Verhältnisse.*) Diese bedingten ein grofses Gewicht an Gufseisen und sehr starke Fufspfetten, auch erforderten sie die schweren Lagerträger an den Schmalseiten; ferner darf nicht unerwähnt bleiben, dafs die Sprossen und die auf allen vier Seiten befindlichen, von dem Fufs des Kuppeldaches zur Laterne führenden Treppenanlagen einen nicht unerheblichen Theil des Gewichtes beansprucht haben.

Die Kuppel ist von der Berliner Maschinenfabrik Cyclop ausgeführt und hat sich bisher in jeder Beziehung bewährt. Der Entwurf zum Unterbau sowie die allgemeine Anordnung und theoretische Begründung des Dachgerüstes rühren von dem jetzigen Geheimen Oberbaurath Dr. Zimmermann her, dem die Aufsuchung einer den oben erwähnten schwierigen Verhältnissen entsprechenden Gesamtlösung übertragen worden war. Bei der Berechnung und Aufzeichnung des Eisengerippes haben aufser dem Unterzeichneten noch der jetzige Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Fleck in Colmar und der Eisenbahn-Ingenieur Bury in Strafsburg i. E. mitgewirkt. Beide waren in solchen Berechnungen sehr bewandert, trotzdem hat die Ausarbeitung der eigentlichen Kuppel nach Erledigung der sehr zeitraubenden Vorarbeiten etwa fünf Monate gedauert und war in dieser Zeit auch nur bei äufserster Anspannung aller Betheiligten fertig zu stellen. Wenn nun ein so erheblicher Zeitaufwand auch wesentlich mit durch die vorliegenden besonderen Schwierigkeiten bedingt war, so verursacht doch jedes räumliche Fachwerk, von den einfachsten Fällen, z. B. einer ganz regelmäfsigen Schwedlerschen Kuppel, abgesehen, bei der Berechnung und Aufzeichnung grofse Mühe; hier hat allein der Unterschied von schmalen und breiten Seiten einen wesentlichen Theil der Arbeit geradezu verdoppelt. Es dürfte deshalb den Architekten, die eine gröfsere Kuppel auszuführen haben, zu empfehlen sein, möglichst einfache und regelmäfsige Grundrifsformen zu wählen.

Lademann.

*) Es darf vielleicht an dieser Stelle erwähnt werden, dafs ein von anderer Seite aufgestellter, aber nicht zur Ausführung gekommener Entwurf für die Kuppel und das zu ihrer Abstützung geplante Tragwerk etwa fast um ein Drittel höheres Eisengewicht aufwies.

Die Schmiedebrücke, eiserne Strafsen-Klappbrücke, in Königsberg i. Pr.

(Mit Abbildungen auf Blatt 67 und 68 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

In Königsberg i. Pr. wurde im Spätherbst 1896 eine neue eiserne Strafsen-Klappbrücke dem Verkehr übergeben, die vierte ihrer Art, die zwar in allen wesentlichen Punkten nach dem Muster der seit zehn Jahren vortrefflich bewährten hiesigen Köttelbrücke[1]) erbaut ist, ihrer bedeutenden Abmessungen wegen aber doch Beachtung verdient. Die Brücke überspannt den für Seeschiffe bisher unzugänglichen Neuen Pregel in einer Oeffnung. Die Weite des Schiffsdurchlasses ist 22,5 m zwischen den Spundwänden, 24,1 m zwischen den Pfeilern in Höhe des Mittelwassers; die Weite zwischen den Drehachsen beträgt 28,3 m. Dabei ist die Brücke 12,5 m breit, wovon 7,5 m auf die Fahrbahn, je 2,5 m auf die Fufswege entfallen. Die bekannte Rotterdamer Brücke über den Binnenhafen Feyenoord mifst nur 27,5 m zwischen den Drehachsen, die neue Tower-Bridge in London allerdings gegen 60 m!

Klappbrücken haben vor Drehbrücken, wenigstens vor gleicharmigen Drehbrücken, den wesentlichen Nachtheil, dafs beim jedesmaligen Oeffnen und Schliefsen eine verhältnifsmäfsig grofse todte Last bewegt werden mufs. Im vorliegenden Fall beträgt das Eigengewicht einer Klappe ausschliefslich des Gegengewichtes 78 t, einschliefslich desselben 208 t; letzteres macht mithin 62,5 v. H. des Gesamtgewichts aus. Dagegen haben Klappbrücken den für hiesige Verhältnisse ausschlaggebenden Vortheil einer geringeren Constructionshöhe, wobei in noch besonders günstiger Weise die geringste Constructionshöhe mit der Brückenmitte zusammenfällt. Mit Rücksicht auf masteulose Fahrzeuge, welche die Brücken bei geschlossenen Klappen durchfahren wollen, ist ein bestimmter Durchfahrtsquerschnitt vorgeschrieben; anderseits liegen die angrenzenden Strafsen tief und sollen trotzdem bequeme Steigungen erhalten. Diese Verhältnisse schlossen die Anlage von Drehbrücken hierorts bisher vollständig aus.

Die grofse Weite der neuen Brücke — der „Schmiedebrücke“ — erklärt sich dadurch, dafs demnächst 200 m weiter unterhalb eine ganz gleiche Brücke gebaut werden soll, die in einer solchen Stromkrümmung liegt, dafs die durchgehenden Seeschiffe innerhalb der Pfeiler eine Drehung müssen ausführen können. Hierfür war ein Durchlafs der angegebenen Weite unbedingt erforderlich. Durch die Benutzung derselben Modelle

1) Siehe Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, 1887, Reisebericht von Kinzer.

für die Bewegungsverrichtung beider Brücken werden die an sich von der Spannweite erheblich beeinflufsten Baukosten entsprechend herabgemindert. Andernfalls hätte man für die Schmiedebrücke vielleicht eine Lösung gewählt, nach der zwei schmale Mittelpfeiler in den Strom eingebaut werden und die Gegengewichte an langen Hinterarmen angehängt dauernd unter Wasser bleiben, wie bei der hiesigen Hohen Brücke (s. Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, II. 3. Tafel II). Für den Einbau breiter Mittelpfeiler, bei denen hochwasserfreie Aussparungen für die Gegengewichte hätten angeordnet werden können, wie bei der Köttelbrücke, war der Strom an dieser Stelle zu schmal. Und das Schiffsdurchlafs auf eine Seite zu legen, verbot sich u. a. schon deshalb, weil dann die Anrampungen dieser Seite zu ungünstig ausgefallen wären, wobei mit Centimetern gerechnet werden mufste. Die sehr interessante Lösung, die — bisher vereinzelt — für die schon erwähnte Rotterdamer Klappbrücke [2]) gewählt werden ist, gemäfs welcher die Hauptträger bei geschlossenen Klappen als Dreigelenk-Bogenträger wirken, führte dazu, bei der speciellen Entwurfbearbeitung einen Concurrenzentwurf nach diesem System ausführlich zu bearbeiten und zu veranschlagen. Doch gab weder ein Vergleich beider Entwürfe noch die Besichtigung der an und für sich einwandfrei bewegbaren Rotterdamer Brücke selbst Veranlassung, dieser ziemlich verwickelten Anordnung vor der Bauart der Köttelbrücke den Vorzug zu geben.

Abb. 1.

Die Pfeiler. Die neue Schmiedebrücke liegt fast genau senkrecht zum Stromstrich, aber etwas schief zu den Uferlinien. Die durch den Einbau der Pfeiler entstehenden todten Winkel wurden auf der einen Seite durch das in das Flufsbett vorgeschobene Maschinengebäude, auf der anderen durch eine Wassertreppe verdeckt. Die Unterbringung der für die Gegengewichte erforderlichen Hohlräume einerseits und diejenige der Maschinentheile der Bewegungsverrichtung anderseits erforderte sehr bedeutende Abmessungen der Landpfeiler, die bei etwa 6,0 m Wassertiefe 20,0 × 8,5 m Grundfläche erhalten mufsten. Die Gründung dieser Pfeiler besteht aus einer von Spundwänden eingefafsten und in üblicher Weise auf glatt abgeschnittenen Pfahlköpfen aufruhenden Betonschüttung. Die aufserordentlich ungünstigen Bodenverhältnisse des Pregelthals, in dem wirklich guter Baugrund, nämlich eine dicht über dem Diluvialthon lagernde Kiesschicht, erst in etwa 20 m Tiefe unter Mittelwasser angetroffen wird, bedingten die Anwendung eines sehr eng gestellten Pfahlrostes, dessen grofsentheils 17,0 m lange kieferne Pfähle mit Hülfe von Aufsetzern so tief wie irgend möglich in die über dem Kies liegende schlüffige Sandschicht hinuntergetrieben sind. Die gröfste Beanspruchung der vordersten Pfahlreihe ist zu 18,0 t je Pfahl ermittelt.

Die Eisenconstruction. Die Constructionshöhe in der Brückenmitte ergab sich aus den eingangs erwähnten Gründen zu 0,55 m, diejenige an den Drehachsen zu 1.04 m. Letztere wurde durch die Höhenlage der vorderen Pfeilerwand bedingt, die gewöhnliches Hochwasser von den Gegengewichtgruben abhalten mufs. Infolge dieser geringen verfügbaren Höhe mufsten vier Hauptträger angeordnet werden, von denen je zwei und zwei gewissermafsen ein besonderes System bilden. Doch wurde davon abgesehen, wie bei der Rotterdamer Brücke, Vorkehrungen zu treffen, durch welche die Klappen der Längsachse nach in je zwei Hälften getrennt and jede Hälfte für sich bewegt werden könnte. Der Abstand der äufseren Hauptträger von den inneren ist je 3,0 m; derjenige der inneren Hauptträger von einander ist 2,0 m. Letztere haben an der Spitze 0,43 m, an der Drehachse 1,52 m Stehblechhöhe. Die äufseren Hauptträger liegen schon unter den Fufswegen und konnten 12 cm höher gehalten werden. Die Länge der Vorderarme beträgt 14.04 m bis Mitte Stirnträger, diejenige der Hinterarme 4,15 m bis Mitte des negativen Auflagers. Die Hauptträger sind mithin ungewöhnlich schlank and ergaben sehr erhebliche rechnerische Durchbiegungen, die durch die Probebelastung auch bestätigt wurden. Die als Folge hiervon befürchteten Schwankungen der Brücke beim Uebergang von Fuhrwerk traten indes keineswegs ein: einzelne Wagen, selbst ein im Tritt über die Brücke marschirendes Bataillon Infanterie vermögen die schweren Massen der Klappen nicht in nennenswerthe Schwingungen zu versetzen.

Die Hauptträger sind vollwandig und haben 10 mm Stegstärke. Der Obergurt des Vorderarms ist geradlinig, der Untergurt ist parabolisch gekrümmt. Jeder Gurt besteht aus zwei Winkeleisen von 120×120×11 mm und vier Lamellen von zusammen 320×42 mm Querschnitt. Für die Berechnung derselben wurden drei mittelschwere Wagen von je 12 t auf die Klappenspitze gestellt und neben und hinter denselben auf der ganzen Brücke noch Menschengedränge von 0,4 t, qm angenommen. Von dem Einflufs der Finger, welche die Last einer Klappe auf die andere mit übertragen, und von dem Einflufs der continuirlichen Querträger, die ausgleichend auf die Lastvertheilung zwischen den vier Hauptträgern wirken, wurde gänzlich abge-

2) S. Centralblatt der Bauverwaltung, Jahrg. 1883. S. 482.

Digitized by Google

sehen. Die zulässige Spannung wurde nach der Wöhler-Launhardtschen Formel

$$k = k_0 \left(1 \pm 1/2 \frac{S_{min}}{S_{max}}\right)$$

ermittelt, und $k_0 = 900$, bezw. bei der Querconstruction = 800 kg/qcm gesetzt.

Die Brückenfahrbahn besteht aus den hier seit 15 Jahren mit bestem Erfolg bei Klappbrücken verwandten Gufsstahlplatten, die zuerst von der Actiengesellschaft „Bergische Stahlindustrie" in Remscheid, neuerdings auch von dem Siegen-Solinger Gufsstahl-Actien-Verein in Solingen bezogen wurden und mit Buchenholz- oder Leder-Zwischenfutter auf Zoreseisen verlegt werden. Die Platten erhalten hier 480×500 bis 500×520 mm Gröfse und sind an den Anflagern 55 mm, in der Mitte 70 mm hoch. Abgesehen von der sehr geringen Constructionshöhe, die durch deren Verwendung ermöglicht wird (Text-Abb. 2), haben diese Platten gegenüber Holzbelag den Vortheil eines bei jeder Witterung stets gleichen Gewichts und erfordern eine viel geringere Unterhaltungsarbeit. Bei der Köttelbrücke sind in zehn Jahren erst $2^1/_4$ v. H. der Platten ausgewechselt worden. Die 5 mm starken Holzplättchen werden in zwei Jahren zerdrückt; 6 mm starke Kernlederstreifen scheinen vier Jahre auszuhalten. Die Platten sind bei jeder Witterung gut begehbar, aber etwas geräuschvoll. Sie haben auch schon anderwärts Anwendung gefunden. (S. Zeitschrift für Bauwesen, 1897, S. 152 und Blatt 18 und 19.) Die Fufswege sind durch Consolträger unterstützt und erhalten einen 5 mm starken eichenen Bohlenbelag von ausgesucht guter Beschaffenheit, der auf imprägnirten eichenen Lagerhölzern verlegt wird und trotz regen Verkehrs zehn Jahre unverändert zu liegen pflegt.

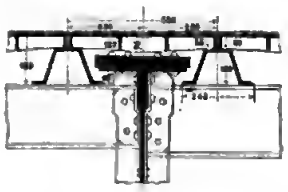


Abb. 2.

Die Zoreseisen, 120×240 mm grofs, ruhen unmittelbar auf den Querträgern auf, die in je 1,04 m Abstand zwischen den Hauptträgern angeordnet sind. Diejenigen Querträger, in deren Verlängerung die die Fufswege tragenden Consolen liegen, also der Stirnträger und jeder folgende dritte Querträger, sind als durchgehende (continuirliche) Blechträger berechnet und construirt, während die dazwischen liegenden Querträger als einfache, von Hauptträger zu Hauptträger freitragende Balken berechnet und aus I-Eisen gebildet sind. Bei den grofsen Durchbiegungen der Hauptträger hätte die Annahme lauter gelenkartiger Anschlüsse der Querträger leicht eine Zerstörung der Nietverbindungen an den Anschlufsstellen zur Folge gehabt. Die Anordnung durchgehender Querträger wirkt ausgleichend auf die Lastvertheilung beziehungsweise auf die Durchbiegungen der Hauptträger. Sind beispielsweise die mittleren beiden Hauptträger allein belastet (Text-Abb. 3), sodafs ohne Rücksicht auf die durchgehenden Querträger die „freien" Durchbiegungen f_2 und f_3 entstehen würden, so bilden sich eben infolge dessen thatsächlich die Durchbiegungen t_1, t_2, t_3 und t_4, und dementsprechend kommen auch bestimmte Antheile der Lasten auf die Aufsenträger.

Da der nächst den Pfeilern gelegene Hauptquerträger auf festen Lagern aufruht und deshalb als einfacher Träger angenommen werden konnte, sind bei jeder Klappe nur vier durchgehende Querträger vorhanden, und es handelte sich nun darum, die an den Anschlufsstellen derselben auftretenden 16 Kräfte zu berechnen, die für die Beanspruchung der Querträger allein mafsgebend sind, bei der Berechnung der Hauptträger aber ihres günstigen Einflusses halber vernachlässigt wurden. Von den vier Kräften, die an einem Querträger angreifen, lassen sich immer zwei mit Hülfe der beiden anderen bestimmen. Es bleiben also acht Unbekannte, für die sich auf Grund der Text-Abb. 4 — beziehungsweise auf Grund entsprechender Zeichnungen für andere Formen der Biegungslinie der Querträger — acht Gleichungen aufstellen lassen, die sich für jeden Fall der Biegungslinie nur durch die Vorzeichen unterscheiden und in denen aufser den freien Durchbiegungen f nur die Werthe y und z vorkommen, die ihrerseits sich als Functionen der zu berechnenden Kräfte darstellen lassen. Die Durchbiegung des Querträgers, y, läfst sich ermitteln, indem man von der bekannten Formel

$$y = \frac{Qa^2b^2}{6EJl}\left[\frac{2x}{a} + \frac{x}{b} - \frac{x^3}{a^2b}\right]$$

(s. Text-Abb. 5) ausgeht, und die Durchbiegung z, d. i. das Mafs, um welches die Hauptträger an den Anschlufsstellen gehoben oder gesenkt werden, läfst sich mit Hülfe der Formel

$$z = \alpha P_1 + \beta P_2 + \gamma P_3 + \delta P_4$$

(Text-Abb. 6) bestimmen, in welcher die Werthe α, β, γ und δ für jede Anschlufsstelle andere sind und nach dem Mohrschen Verfahren zeichnerisch ermittelt werden können, indem man eine Last $P = 1{,}0$ t der Reihe nach über jede Anschlufsstelle stellt und aus der „reducirten" Momentenfläche — die Werthe $\frac{M}{EJ}$ werden als Belastungsfläche aufgetragen — die Biegungslinie für jeden Fall ableitet. Die Durchbiegungen f werden gleichfalls auf Grund des Mohrschen Verfahrens zeichnerisch ermittelt. Im vorliegenden Fall sind zur Vereinfachung der Rechnung symmetrische Lastenstellungen zu Grunde gelegt, nämlich einmal drei dicht nebeneinander gestellte Wagen über den Innenträgern, sodann zwei solche über den Aufsenträgern und aufserdem Menschengedränge über den Fufswegen. Es wurden also hinreichend genau die gröfsten concaven und convexen Durchbiegungen der Querträger untersucht, und es brauchten dabei nur vier Unbekannte aus vier Gleichungen ermittelt zu werden. Die etwas umständlichere genaue Rechnung auf Grund der unschwer abzuleitenden Formeln für den beliebig belasteten durchgehenden Träger auf vier elastischen Stützen ergiebt nur sehr wenig abweichende Werthe für die gröfsten Biegungsmomente der Querträger.

Abb. 3.

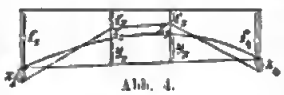


Abb. 4.

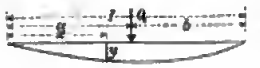


Abb. 5.

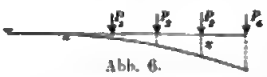


Abb. 6.

Gewichtsausgleichung der Klappen. Der Schwerpunkt des gesamten Eigengewichts einer Klappe fällt mit der Drehachse zusammen. Mithin ist in jeder Lage des Brückenflügels — von etwaigem Winddruck abgesehen — Gleichgewichtszustand vorhanden. In Abstand von 1,56 m von der Drehachse sind vor derselben

Digitized by Google

unter jedem Hauptträger in ihrer Höhenlage genau regelbare Keillager angeordnet, auf die sich die Hauptträger beim Uebergang zufälliger Lasten stützen. Und da sich die Drehachsen zugleich um ein weniges in ihren Lagern lüften können, so werden Achsen und Lager durch zufällige Last nicht beansprucht; es tritt vielmehr ein Kippen um die vorderen Keillager auf. Gleichzeitig wirken die Gegengewichte nunmehr an einem um 1,56 m verlängerten Hebelsarm, gleichen mithin bereits einen grofsen Theil des Moments der zufälligen Lasten aus. Der trotzdem etwa noch entstehende negative Stützendruck wird durch Schlingen aufgenommen, die mit dem Betonfundament verbunden sind und in die sich die Klappenhinterarme legen. Diese Schlingen sind in ihren Verankerungen so stark hergestellt, dafs sie auch

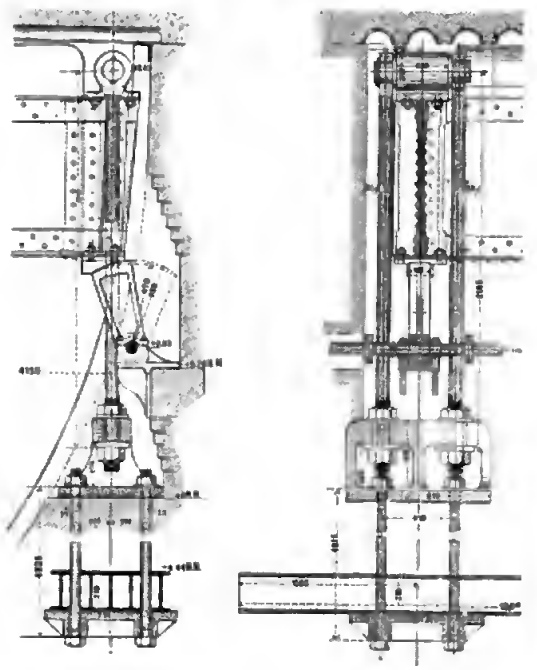


Abb. 7. Abb. 8.

Anker zur Aufnahme des negativen Stützendrucks und Pendelstütze zur Feststellung der Hinterarme.

den wesentlich gröfseren negativen Stützendruck aufzunehmen vermögen, der sich bei Fortfall bezüglich bei unrichtiger Einstellung der vorerwähnten Keillager bilden würde, wenn also ausnahmsweise doch ein Kippen um die Drehachse eintritt. Die Anordnung dieser ganz aus Stahl hergestellten Schlingen erhellt aus den Text-Abb. 7 und 8, in denen zugleich die Feststellung der Klappenhinterarme bei geschlossener Brücke, die durch etwas excentrisch geformte Pendel bewirkt wird, zur Darstellung gebracht ist.

Die Hinterarme der Hauptträger sind zu je zweien durch querträgerartige Wandungen und Bodenbleche so mit einander verbunden, dafs Kasten gebildet werden, welche die gufseisernen Gegengewichte aufnehmen. Jedes derselben bewegt sich in einem gegen gewöhnliches Hochwasser durch die vordere Pfeilerwand abgeschlossenen, unter normalen Verhältnissen also trockenen Hohlraum. Zwischen den beiden Gegengewichtsgruben eines Pfeilers ist eine Trennungswand aufgeführt: auf dieser und auf den nächst den Pfeilervorköpfen gelegenen äufseren Abschlufswänden ruhen die vier Lager der Drehachse. Der beim Oeffnen der Brücke etwa entstehende Stofs der Klappenhinterarme gegen die vordere Pfeilerwand wird durch einfache Gummipuffer gemildert. Die Pfeilervorköpfe sind mit einander und mit den Gegengewichtsgruben durch einen Gang verbunden, der unter den Gewichten entlang führt und zugleich eine Besichtigung der Constructionstheile des negativen Auflagers und der Pendel erleichtert. Die Gegengewichtsgruben sind an die städtischen Entwässerungsleitungen angeschlossen, sodafs sie bei etwaiger Ueberfluthung grofsentheils nach diesen hin entleert werden können.

Die Bewegungsvorrichtung. Das Oeffnen und Schliefsen der Klappen kann sowohl mit Druckwasser als auch mit Handbetrieb bewirkt werden. Im ersteren Fall dauert das Oeffnen ungefähr 25, das Schliefsen etwa 35 Secunden, im letzteren jedes etwa 8 Minuten. Für die Berechnung der in den geräumigen, durch Oberlicht erhellten Pfeilervorköpfen untergebrachten Bewegungsvorrichtung wurde der Reibungscoefficient = 0,2 gesetzt. Aufserdem wurde auf einen gröfsten Winddruck von 20 kg je qm Rücksicht genommen. Die beim Bewegen jeder Klappe zu leistende Arbeit ergab sich zu rd. 5,0 mt ohne Berücksichtigung, bezüglich zu rd. 30,0 mt mit Berücksichtigung des Winddrucks. Die Triebcylinder, deren je zwei für jede Klappe angeordnet wurden, sind so bemessen, dafs die gröfste vorberechnete Arbeit mit Druckwasser von 40 Atmosphären geleistet werden kann. Zur Erzeugung dieses Druckwassers ist unmittelbar neben der Brücke, in Verbindung mit dem einen Pfeiler derselben, eine Maschinenstation errichtet, die gleichzeitig für den Betrieb zweier benachbarten Brücken dienen soll. In derselben sind ein Gasmotor und ein Elektromotor von je acht Pferdestärken aufgestellt, welche abwechselnd eine dreistiefelige Pumpe treiben, die das Wasser aus einem im Keller untergebrachten Behälter in den Accumulator drückt. Der Fassungsraum des letzteren ist so bemessen, dafs eine Füllung zum einmaligen Oeffnen und Schliefsen der Klappen ausreicht. Die Gewichtsbelastung besteht aus einzelnen gufseisernen Ringen (im ganzen bei 5 m Hub und 40 cm Kolbendurchmesser 48 t Gufseisen), von denen je nach Bedarf mehr oder weniger angehängt werden sollen. Thatsächlich wird stets nur mit 15 Atmosphären Druck gearbeitet; ein Winddruck, der das Anhängen weiterer Gewichte nothwendig gemacht hätte, ist noch nicht beobachtet, bezw. ein Oeffnen bei gröfserem Winddruck nicht verlangt worden. Sobald der Accumulator seine höchste Stellung erreicht hat, schaltet er die Pumpen selbstthätig aus und rückt auch, sobald er bei Wasserentnahme zu sinken anfängt, dieselben selbstthätig wieder ein. Die Motoren müssen aber von Hand angelassen werden und laufen in der Zwischenzeit leer. Indessen wäre es wohl angängig gewesen, wenigstens den Elektromotor selbst an- und einschalten zu lassen. Von dem Accumulator wird das Druckwasser nach den in dem nächstgelegenen Pfeilervorkopf aufgestellten Steuercylindern geleitet. Das verbrauchte Wasser wird von diesen nach dem Behälter zurückgeführt: es ist also möglich, dem Betriebswasser Glycerin oder sonstige Chemikalien zum Schutz gegen Einfrieren zuzusetzen.

Die Steuerschieber, Muschelschieber der gewöhnlichen Form, sind so bemessen, dafs sie auch unter Druck bewegt werden können. Thatsächlich erfordert dies der Betrieb nicht; die

Schieber werden vielmehr zunächst richtig eingestellt und dann erst werden durch das Oeffnen eines über denselben befindlichen Ventils die Kolben der Triebcylinder unter Druck gesetzt. Mittels dieses Steuerventils kann auch in bequemster Weise ein Drosseln des Druckwassers, mithin eine Regelung der Geschwindigkeit bewirkt werden. Die Bedienung der Schieber und des Ventils geschieht von einer Stelle aus, von der der Gang der Klappen und die durchfahrenden Fuhrzeuge gleich bequem übersehen werden können: die bezüglichen Handgriffe sind in einem Laternensockel untergebracht. Von jedem Steuerschieber zweigen zwei Druckrohre ab, je eines zum Oeffnen und Schliefsen jeder Klappe. Diese Druckrohre sind erst nach der Mitte der Pfeiler geführt und gabeln sich dann hier in zwei engere Rohre, die nach den Triebcylindern geleitet werden. Die nach dem gegenüberliegenden Brückenpfeiler führende Druckleitung geht mittels eines Dükers durch das Flufsbett, welcher ohne aussteifenden Rahmen nur mit Hülfe von Schraubenspindeln von einem über die Brücke ausgekragten festen Gerüste aus in die vorher gebaggerte Rinne herabgelassen und alsdann mit Kies überschüttet wurde.

Die Drehachsen haben zwischen den Hauptträgern einen kastenförmigen Querschnitt. Drehzapfen und Drehzapfenplatten bestehen aus einem Stück und sind aus Gufsstahl hergestellt. Die an diese anschliefsenden verlängerten Drehachsen bestehen aus massivem geschmiedeten Stahl von 24 cm Durchmesser. Die Kupplung dieser Wellen mit den Drehzapfenplatten ist in geringem Mafse beweglich ausgeführt, um Brüchen infolge etwaiger ungenauer Regelung der Lager thunlichst vorzubeugen. Auf die verlängerten Drehachsen sind zunächst zwei Zahnquadranten aufgekeilt, die in einen Zahnstangenschlitten eingreifen, der mit der beiderseitig verlängerten Kolbenstange des Triebcylinders fest verbunden ist. Der Kolbenhub wird so unmittelbar in eine drehende Bewegung umgesetzt. Weiter aufserhalb ist auf derselben Welle ein gröfserer Zahnquadrant angeordnet, der für den Handbetrieb dient und für gewöhnlich mit metallener Buchse lose auf der Welle schleift. Im Falle der Benutzung des Handbetriebes wird dieser Quadrant mit Hülfe einer auf der Welle verschiebbaren, aber nicht drehbaren Klauenkupplung eingeschaltet. In diesen Zahnquadranten greift ein Zahntrieb; auf der Welle dieses Triebrades sitzt ein Kettenrad, von dem eine Gallsche Kette nach der Handwinde führt. Die Winden stehen oben auf den Pfeilervorköpfen und sind in reich ornamentirten Wiedehäuschen untergebracht. Die Quadranten sind aus gegossenem Stahl, die Zahnkränze selbst aus geschmiedetem Stahl hergestellt und auf erstere aufgeschraubt. Alles nähere ergiebt sich aus den Abbildungen Bl. 68.

Die „Finger"-Vorrichtung. Während die Verbindung der Klappenspitzen meist durch Schubriegel bewirkt wird, sind hier, wie schon bei der Hohen und der Köttelbrücke, in der Verlängerung der Hauptträger Finger aus geschmiedetem Stahl angeordnet, die auf der gegenüberliegenden Klappe aufliegen und wesentlich vollkommener als Riegel verhindern, dafs eine Klappe sich ohne die andere durchbiegt. Der richtige Eingriff dieser Finger beim Schliefsen der Klappen findet nur statt, wenn beide Klappen genau gleichzeitig bis zu dem Punkt gesenkt sind, in welchem der Eingriff beginnt. Eilt eine Klappe auch nur ein wenig vor, so stofsen die Fingerspitzen gegen die nachkommende Klappe und klemmen sich fest. Es ist daher nöthig, beim Schliefsen zunächst nur eine Klappe zu senken, in der richtigen Höhe festzuhalten und nun erst die andere nachkommen zu lassen. Wird dann zugleich durch die nachkommende Klappe die Anhaltevorrichtung der ersten nach wie vor unter Druck befindlichen Klappe ausgelöst, so erfolgt das weitere Senken beider Klappen thatsächlich von der Eingriffsstelle der Finger an vollkommen gleichzeitig, und diese greifen richtig ineinander. Die Anordnung dieser Fingervorrichtung ist geistiges Eigenthum des Oberingenieurs Vogtenberger der hiesigen Maschinenfabrik und Brückenbauanstalt Union-Giefserei, die ebenso wie für die älteren hiesigen Klappbrücken auch für die neue Schmiedebrücke Eisenconstruction und Bewegungsvorrichtung geliefert und montirt hat.

Die Bauausführung. Mit der Herstellung der aushülfsweisen Anlagen und dem Abbruch der alten Jochbrücke wurde im Spätherbst 1894 begonnen. Nachdem dann auf der Neubaustelle ungefähr 900 Stück alte Pfähle gezogen waren, die aus früheren Zeiten der Jochbrücke und der Eisbrecher und von alten Hausfundamenten herrührten, konnte im März 1895 mit den Rammarbeiten begonnen werden. Zunächst wurden die Hauptspundwände mittels unmittelbar wirkender Menck und Hambrockscher Dampframmen von einem festen Gerüst aus geschlagen, und fast gleichzeitig etwa 1,5 m vor denselben mittels schwimmender Handrammen leichtere Spundwände hergestellt. Alsdann wurden die Rostpfähle mit denselben Dampframmen, die aber hierzu nach Entfernung des Rammcylinders mit Kette ohne Ende und freifallendem Bär ausgestattet waren, in den von den Hauptspundwänden eingefafsten Raum getrieben, während gleichzeitig zwischen die beiden Spundwände Lehm eingebracht und so ein kräftiger, aber auch sehr theurer Fangedamm gebildet wurde. Die grofse Wassertiefe machte es nämlich nöthig, die Spundwände in halber Höhe, etwa 2,3 m unter Mittelwasser, zu verankern, eine Arbeit, die nur von einem geschickten Taucher ausgeführt werden konnte. Auch mufsten die Ecken, die am meisten zum Ausweichen neigten, durch Querspundwände gesichert werden (s. Abb. 5 Bl. 67). Im Schutze dieses Fangedammes konnte aber nicht nur der Bodenaushub und das Abschneiden der Pfähle sowie das Einbringen der Anker für die Schlingen des negativen Auflagers, sondern schliefslich auch die ganze Betonirung bei Wasserhaltung mittels einer Dampfkreiselpumpe bequem und sicher im trockenen ausgeführt werden.

Da sich in früheren Fällen gezeigt hatte, dafs einzelne Spundpfähle nach dem Lösen der Zangen aus der infolge vielfacher Hindernisse ziemlich unregelmäfsig gerammten Hauptspundwand in den Durchflufsquerschnitt herauszutreten bestrebt sind, so wurde dicht oberhalb des Betons an die vordere Wand jedes Pfeilers ein ⊥-Eisen geschraubt, das jeden einzelnen Spundpfahl mit zwei Holzschrauben fest und seinerseits mit dem Mauerwerk verankert ist. Beide Pfeiler konnten im Laufe des Sommers 1895 bis zur Höhe der Auflagersteine fertig gestellt werden; sie sind übrigens zur gröfseren Sicherung gegen Erddruck noch nach hinten verankert. Die Montage erfolgte im Winter 1895/96, die Restarbeiten zogen sich aber noch bis zum Herbst 1896 hin.

Die Baukosten der Brücke betragen rd. 385000 ℳ, diejenigen der Maschinenstation rd. 75000 ℳ. Die Herstellung der Uferanschlüsse und Rampenpflasterungen kostete weitere 40000 ℳ, sodafs die Gesamtkosten ohne Grunderwerb sich auf rd. 500000 ℳ belaufen.

Digitized by Google

Von Interesse dürfte noch sein, dafs über die Klappen der Schmiedebrücke eine elektrische Bahn mit oberirdischer Stromzuführung gehen soll. Ob man Vorkehrungen treffen wird, um den über die Brücke gespannten Draht vor jedem Oeffnen der Klappen schnell losnehmen und nachher wieder anziehen zu können, oder ob man die Wagen mit Accumulatoren ausstatten wird, welche die Drahtleitung über der Brücke ganz entbehrlich machen, steht z. Z. noch nicht fest. Jedenfalls soll von der Anordnung ausschwenkbarer Arme oder ähnlicher Hülfsconstructionen mit Rücksicht auf ihr unschönes Aussehen bestimmt Abstand genommen werden.

Die Bearbeitung der Entwürfe und die örtliche Bauleitung lag unter der Oberleitung des Herrn Stadtbaurath Naumann in den Händen des Unterzeichneten. Die Architektur der Brücke, besonders diejenige des Maschinengebäudes, der Candelaber und Windhäuschen rührt von Herrn Stadtbauinspector Barnar her.

Richter, Stadtbauinspector.

Der Bau des Kaiser Wilhelm-Canals.

Vom Geheimen Baurath Fülscher in Berlin.

(Mit Abbildungen auf Blatt 69 bis 71 im Atlas.)

(Fortsetzung.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

2. Der Bau der Ufermauern am Binnen- und Vorhafen.

Hierzu die Abb 10 bis 13 Bl. 51 u. 52 und Abb. 1, 2, 3 u. 5 auf Bl 69 u. 70.

Die Entwürfe zu den Ufermauern. Die Ufermauern des Binnenhafens sind zusammen rund 550 m, die des Aufsenhafens rund 800 m lang. Während für den Aufsenhafen mit seinen grofsen Wasserstandsschwankungen und zeitweilig auch starken Wellenbewegungen eine durchgehende Mauer gewählt wurde, die durch starke Rückenpfeiler verstärkt ist, sind die Mauern des Binnenhafens aus 3 m breiten, 7,25 m tiefen Pfeilern mit dazwischen gespannten Gewölben von gleicher Tiefe, 5,83 m Lichtweite und $2^1/_2$ Stein Stärke gebildet. An der dem Hafen zugekehrten Seite tragen die Gewölbe und die Pfeiler eine durchgehende Stirnmauer, die ebenso wie die Ufermauer am Vorhafen mit Granitplatten von 1,20 m Breite und 0,37 m Stärke abgedeckt ist. Für die Gründung der Ufermauern sind, wie die Abbildungen ersehen lassen, sowohl am Binnen- als am Vorhafen Pfahlroste zur Anwendung gekommen. Eine Brunnen- oder Luftdruckgründung war bei der tiefen Lage des festen Baugrundes und den bekannten Grundwasserverhältnissen der grofsen Kosten wegen ausgeschlossen. Bei Anwendung von Pfahlrosten war nach der durch die Bohrungen in den Jahren 1888/89 festgestellten Beschaffenheit der über dem Sandgrunde lagernden Kleischichten anzunehmen, dafs die nöthige Tragfähigkeit schon durch eine mäfsige Länge der Pfähle werde erzielt werden können und dafs es jedenfalls nicht nöthig sein werde, die Pfähle bis in den festen Sandgrund hinein zu treiben. Bei der Aufstellung der Entwürfe war zunächst darauf Bedacht zu nehmen, dafs die von dem einzelnen Pfahl aufzunehmende Last nicht zu grofs wurde und dafs die Pfähle thunlichst gleichmäfsig belastet wurden.

Zu diesem Zwecke sind endlich die Pfahlroste so hoch hinauf geführt worden, dafs die Mauerhöhe sich im Binnenhafen auf 5,3 m, im Vorhafen auf 0,5 m beschränkt und dementsprechend auch das Gewicht der Mauern nur gering ist; ferner sind die Pfahlroste im Verhältnifs zur Mauerhöhe sehr breit — beide auf rund 7 m — angelegt worden. Bei dieser grofsen Breite steigt, wie die Querschnitte Abb. 2 u. 3 Bl. 69 u. 70 ersehen lassen, der gewachsene Boden in flacher Böschung von der Hafensohle bis an die Unterkante des Rostbelages hinauf; die hinter dem Rost angebrachte Spundwand steht daher unterhalb des Rostbelages ganz in gewachsenem Boden und hat also bei dem in ganzer Länge durchgehenden Rost der Vorhafenmauer einen Erddruck nicht aufzunehmen, bei der Binnenhafenmauer nur in dem Theil, der zwischen den Pfeilern und über der Höhe des Rostbelages die Bogenfelder abschliefst. Als Schubkraft kommt daher bei beiden Mauern nur der Druck der über der hinteren Rostkante liegenden Hinterfüllungserde zur Wirkung, bei der Mauer am Binnenhafen in Höhe von rund 6 m, bei der im Vorhafen von rund 7,5 m. Hiernach stellt sich bei beiden Mauern die Schubkraft im Verhältnifs zu dem Gewicht des Mauerwerkes und der über dem Rost und dem Mauerwerk lagernden Erdschüttung sehr gering, ungefähr im Verhältnifs 1 : 3,5; die daraus sich ergebende Mittelkraft geht fast genau durch die Mitte des Rostbelages, sodafs alle Pfähle annähernd gleich belastet sind.

Wird das Gewicht von 1 cbm Ziegelmauerwerk zu 2000 kg, von 1 cbm Hinterfüllungserde zu 1700 kg und der Reibungswinkel der Hinterfüllungserde zu 17° angenommen, wird ferner angenommen, dafs der Wasserstand im Hafen so tief liegt, dafs von dorther ein Gegendruck nicht stattfindet, dafs aber gleichzeitig auch die Hinterfüllungserde nicht überlastet ist, so haben die Rostpfähle bei der Mauer am Binnenhafen eine Durchschnittsbelastung von 13,0 t, bei der Mauer am Vorhafen von 11,6 t aufzunehmen. Der in Höhe der Pfahlköpfe angreifende wagerechte Schub stellt sich bei der Mauer am Binnenhafen für die 44 Pfähle eines Pfeilerrostes und die drei Schrägpfähle in der Bogenöffnung auf 148 t, für die 71 Pfähle eines 8 m langen Theiles der Vorhafenmauer auf 214 t.

Um volle Sicherheit darüber zu gewinnen, dafs die Pfähle imstande sein würden, die rechnungsmäfsig aufzunehmenden Belastungen zu tragen, wurden vor dem Beginn der Bauausführung in denselben Bodenschichten, in welche die Rostpfähle der Ufermauer am Binnenhafen einzurammen waren, Probepfähle eingeschlagen und versuchsweise belastet. Von diesen Pfählen wurden vier mit einer Rammtiefe von 6 m gemeinschaftlich belastet; sie wurden mit I, II, III und IV bezeichnet und standen auf den Ecken eines Geviert von 3 m Seitenlänge. Die vier anderen Pfähle (*A*, *B*, *C* und *D*)

mit Rammtiefen von 6, 7, 8 und 9 m wurden einzeln belastet. Sämtliche Pfähle waren im mittleren Durchmesser 35 cm stark. Zum Schlagen diente eine unmittelbar wirkende Dampframme mit einem Bärgewicht bei sechs Pfählen von 1400, bei zwei Pfählen von 1150 kg. Auf die Pfähle I bis IV wurde zur Aufnahme der aus Erdboden bestehenden Belastung ein hölzerner Kasten aufgesetzt, die Einzelpfähle wurden mit Spundbohlen und Eisenbahnschienen belastet. Die Lasten wurden mittels eines Krahns so aufgebracht, dafs Erschütterungen thunlichst vermieden wurden. Um zu ermitteln, ob und in wie weit die Art der Anspitzung der Pfähle auf ihre Tragfähigkeit von Einfluſs ist, wurde von den 6 m tief eingerammten Pfählen der eine (Pfahl *B*) mit der Neigung 1 : 1 angespitzt, während die übrigen die meist übliche Neigung $1 : 1^1/_2$ erhielten.

In der nachstehenden Tabelle ist für jeden Pfahl das Maſs der Einsenkung angegeben, das beim Rammen in den letzten fünf Schlägen beobachtet wurde.

	Rammtiefe m	Bärgewicht kg	Fallhöhe m	Maſs der Einsenkung cm	Bemerkungen.
Pfahl I	6	1400	1,00	60	—
„ II	6	1400	1,00	38	—
„ III	6	1400	0,80	17	Die Pfähle III u. IV drangen schief ein und wurden deshalb bei den letzten Schlägen mit Stangen und Knebeln festgehalten.
„ IV	6	1400	0,80	36	
„ B	6	1400	1,00	25	
„ A	7	1400	1,20	30	
„ D	8	1150	1,00	38	
„ C	9	1150	1,00	14	

Sämtliche Pfähle hatten demnach in den letzten Schlägen noch sehr erheblich gezogen, und wenn ihre Tragfähigkeit nach den von Brix, Redtenbacher u. A. aufgestellten Formeln berechnet wurde, in denen die zulässige Belastung aus dem Einsinken des Pfahls in den letzten Schlägen hergeleitet wird, so führte das zu dem Ergebnifs, dafs die Pfähle von 6 m Rammtiefe höchstens etwa 2 t und der 9 m tief eingerammte Pfahl etwa 4 t aufnehmen konnte. Aber es wurde schon beim Rammen beobachtet, dafs ein Pfahl (A), der bei ununterbrochenem Schlagen und bei einer Fallhöhe des Bären von 1 m noch in fünf Schlägen 68 und 50 cm gezogen hatte, nach einer Ruhepause von nur 32 Minuten anfänglich in gleichen fünf Schlägen nur 9 cm einsank. Dementsprechend zeigten sich denn auch die Pfähle bei den nachfolgenden Probebelastungen sehr viel tragfähiger, als nach den vorerwähnten Berechnungen angenommen werden konnte. Die Endergebnisse dieser Belastungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Rammtiefe m	Anspitzung	Dauer der Belastung Tage	Gröfste Belastung Tonnen zu 1000 kg	Gröfste Senkung cm
Pfahl 1	6	$1 : 1^1/_2$	58	20	13,5
„ II	6	$1 : 1^1/_2$	58	20	14,10
„ III	6	$1 : 1^1/_2$	58	20	16,75
„ IV	6	$1 : 1^1/_2$	58	20	15,85
„ B	6	1 : 1	58	20	7,55
„ A	7	$1 : 1^1/_2$	42	20	7,8
„ D	8	$1 : 1^1/_2$	31	20	1,5
„ C	9	$1 : 1^1/_2$	36	25	1,2

Die 6 m tief gerammten Pfähle I bis IV drangen beim Aufbringen einer 5 t für den Pfahl überschreitenden Last fortdauernd und sehr erheblich tiefer ein. Der ebenfalls 6 m lange Pfahl *B* senkte sich unter der Last von 5 t, stand dann aber mehrere Tage still und bewegte sich fortdauernd weiter erst beim Aufbringen einer Last von 10 t und mehr. Indes traten gröfsere Senkungen erst ein, als die Belastung über 15 t gesteigert wurde. Das günstigere Verhalten im Vergleich zu den übrigen Pfählen mit 6 m Rammtiefe dürfte seinen Grund in der stumpferen Anspitzung haben. Der 7 m lange Pfahl senkte sich ebenfalls schon bei 10 t Belastung, in gröfserem Maſse erst bei 15 t und mehr. Der 8 m lange Pfahl, der sofort mit 12 t und dann mit 20 t belastet wurde, erreichte in 22 Tagen die gröfste Senkung von 1,5 cm und blieb sodann bis zum Schlufs der Beobachtung — 9 Tage lang — ohne weitere Bewegung. Der 9 m lange Pfahl endlich senkte sich mit der Last von 25 t im ganzen nur 1,2 cm und erreichte nach 25 Tagen Stillstand.

Durch diese Belastungsergebnisse und die bei dem Einrammen der Probepfähle gemachten Beobachtungen wird die auch sonst schon bekannte Thatsache bestätigt, dafs bei Rammungen im Kleiboden die Pfähle durch schnell auf einander folgende Schläge leicht eingetrieben werden, dafs sie aber nach einer Ruhepause bald eine sehr viel gröfsere Festigkeit annehmen und dann nicht nur dem tieferen Einrammen einen erheblich gröfseren Widerstand entgegensetzen, sondern auch eine ziemlich bedeutende ruhende Last aufnehmen können.

Aufser den vorstehend erörterten Belastungsversuchen wurden auch noch ein paar Versuche darüber angestellt, welche wagerechte Zugkraft ein in den fraglichen Kleiboden eingerammter, einzeln stehender Pfahl, sowie ein Bockpfahl an seinem Kopf-Ende aufzunehmen vermag. Die ausgeübte Zugkraft wurde dabei durch einen Kraftmesser gemessen, der für Spannungen bis zu 3000 kg eingerichtet und in einen Flaschenzug so eingeschaltet war, dafs eine 12fache Kraftübertragung erreicht wurde. Bei dem nebenstehenden Bockpfahl (Text-Abb. 102) wurde bei einer Zugkraft von 25 t, die 0,1 m über dem Boden angriff, eine gröfste Ausbiegung von 41 mm beobachtet. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dafs der senkrechte Pfahl um 26 mm verhältnifsmäfsig rasch überwich, weil er von vornherein nicht fest genug gegen den Schrägpfahl angepreſst war. Sobald der Bock als solcher voll zur Wirkung kam, trat nur noch eine Vorwärtsbewegung von 15 mm ein. Nach dem Aufhören der Zugkraft behielt der senkrechte Pfahl eine dauernde Ueberweichung von 9 mm. Auf einen einzelnen 7 m tief eingerammten Pfahl wurde sodann eine Zugkraft bis zu 9 t ausgeübt. Der Pfahl wich dabei um 40 mm über und behielt nach Aufhören des Zuges eine dauernde Verschiebung von 8 mm.

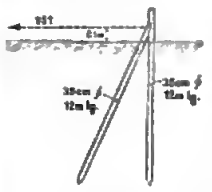


Abb. 102.

Auf Grund der vorstehend mitgetheilten Versuchsergebnisse wurden die Abmessungen der Pfahlroste der beiden Ufermauern bestimmt. Für die Längen der Pfähle war dabei die Forderung maſsgebend, dafs nach planmäfsiger Fertigstellung der Mauern und der Bodenböschungen unter ihnen jeder Pfahl auf 9 m Länge im gewachsenen Boden stecken sollte.

Digitized by Google

Die Bauausführung der Ufermauern. Die Bauausführung der Ufermauern des Vorhafens gestaltete sich dadurch sehr langwierig, dafs sowohl die östliche wie die westliche Mauer in drei Theilen hergestellt werden mufste. Im Jahre 1892 wurden die Mauertheile aufserhalb des Elbdeiches im Schutze eines zu diesem Zweck besonders angeschütteten Ringdeiches hergestellt. Die Krone desselben lag auf + 24,00, die Kronenbreite betrug 2,00 m, die Aufsenböschung war unter 1 : 3, die Innenböschung unter $1 : 1^1/_2$ geneigt. Die Sicherung der Aufsenböschung gegen den Angriff des Wassers geschah theils durch Strohbesteckung, theils durch eine Spreutlage von Faschinen, die auf einer mäfsig dicken Schicht von Haidekraut ausgebreitet und durch eingeschlagene Pfähle und Draht befestigt wurde. Letztere Sicherung hat sich am besten bewährt. Die innerhalb des Elbdeiches gelegenen Theile der Vorhafenmauern wurden bis auf einen geringfügigen Rest an Maurerarbeiten im Jahre 1893 hergestellt, die Deichstrecken konnten jedoch erst 1894 in Angriff genommen werden, da der Elbdeich so lange vollständig in seinem Bestande erhalten werden mufste, bis die betriebsfertig hergestellte Schleuse an seiner Stelle den Schutz der hinter dem Deiche liegenden reichen Landschaft während der gefährlichen Herbst- und Winter-Hochwasser übernehmen konnte. Da die vollständige Fertigstellung der Schleusen mit Sicherheit im Früh-Herbst 1894 zu erwarten war, so gestatteten die Deichbehörden bereits im Juni 1894 eine theilweise Abtragung und die Durchbrechung des Elbdeiches. Der Deich durfte jedoch zunächst nur um 1,5 m erniedrigt werden, nämlich von + 26,50 auf + 25,00, und die gleiche Höhe mufste den die Baugruben der Ufermauern binnenwärts des Elbdeiches abschliefsenden Ringdeich-Theilen gegeben werden. Aus der Text-Abb. 103 ist die Gestaltung der Baustelle während der Monate August und September zu ersehen. Die Ringdeiche jeder der beiden Baugruben mufsten zweimal über die bereits fertig gestellten Ufermauerstrecken hinübergeführt werden. Da die Deiche unter ungünstigen Umständen einen Elbwasserstand von den Baugruben abhalten mufsten, der 8 m über die Sohlen derselben ansteigen konnte, so war besondere Vorsorge zu treffen, dafs sich das Wasser nicht längs der Ufermauern oder unter denselben einen Weg in die Baugruben bahnen konnte. Zu diesem Zweck waren bei den aufserhalb des Elbdeiches gelegenen Ufermauerstrecken an den Stellen, wo die Deichüberführung stattfinden mufste, zwei Querspundwände in 9 m Entfernung von einander angeordnet worden, die um 0,5 m über die Vorderkante und um 1,0 m über die Hinterkante des Pfahlrostbelages hinausgeführt waren und um 0,5 m über die Oberkante desselben hervorragten. Der Raum zwischen

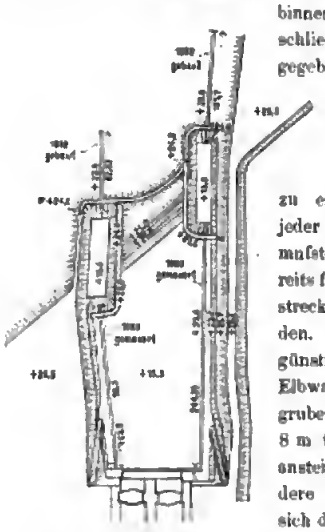


Abb. 103.

diesen Spundwänden war bis zur Unterkante des Bohlenbelages sorgfältig mit Lehm unterstampft, und das gleiche war noch in einigen Pfahlreihenfeldern vor der elbseitigen Spundwand geschehen. Damit das Wasser an der glatten Vorderfläche nicht so leicht entlang laufen konnte, waren auf jedem Querholm des Pfahlrostes kleine in Kalkmörtel gemauerte, vor die Mauerflucht vortretende Pfeiler angeordnet. An der Hinterseite der Mauern wurden besondere Mafsnahmen nicht für nöthig gehalten, da hier die Rückenpfeiler den glatten Verlauf der Mauerflucht unterbrachen, jedoch wurde die Hinterfüllung mit Ziegelbrocken, die in den übrigen Strecken für den unteren Theil zur Anwendung kam, weggelassen. Diese Anordnung hat sich durchaus bewährt. Bei der Ueberführung der hinter dem Elbdeichs gelegenen Schutzdeich-Theile wurde noch vorsichtiger vorgegangen, da diese Deiche als Ersatz für die zur Herstellung der Baugruben der beiden Ufermauern abgegrabenen Theile des Elbdeiches dienten. Es wurden vier dichte Querspundwände gerammt, wie aus den Text-Abb. 104 bis 106 zu ersehen ist. Zwischen die beiden mittleren Spundwände wurde der freie Raum unterhalb des Bohlenbelages mit Beton ausgefüllt, während zwischen die mittleren und die End-Spundwände ein Thonschlag eingebracht wurde. An der Vorderflucht der Mauern wurden wiederum kleine Pfeiler aufgemauert, an der Rückseite wurde in der auf der Text-Abb. 104 ersichtlichen Weise für eine weitgehende Unterbrechung des Verlaufes etwa sich bildender Wasseradern Sorge getragen.

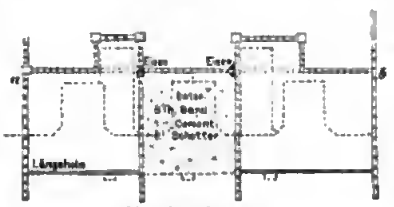


Abb. 104. Grundrifs.

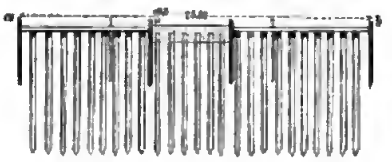


Abb. 105. Schnitt *ab*.

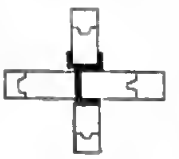


Abb. 106.

Als die Entscheidung getroffen wurde, dafs auch innerhalb des Elbdeiches die Anlage von Schutzdeichen stattzufinden habe, war bei der westlichen Ufermauer bereits ein Theil der hinter dem Pfahlrost angeordneten Spundwand gerammt. Für die beiden mittleren Querspundwände mufste die Längswand durchbrochen werden. Dieses geschah mit Hülfe des aus Text-Abb. 106 ersichtlichen, aus zwei U-Eisen zusammengesetzten schmiedeeisernen Pfahles. Auch die in dieser zweiten Weise hergestellte Dichtung hat sich durchaus bewährt.

Bei der Ausführung sämtlicher Ufermauerstrecken des Vorhafens ereigneten sich erwähnenswerthe Zwischenfälle nicht, die Arbeiten nahmen vielmehr überall einen regelrechten Verlauf. Nach der Hinterfüllung der Mauern zeigten sich an mehreren Stellen Querrisse, dieselben waren jedoch sämtlich so unbedeutend, dafs sie zu Bedenken keinen Anlafs boten. Ein Theil der Risse wurde in den Anschlüssen an

die Schleusen dadurch hervorgerufen, dafs die bei der Beschreibung des Seldeusenbaues erwähnte Zusammenpressung des Untergrundes unter den Schleusen auch auf die nächste Umgebung einwirkte, andere entstanden infolge der zeitweilig sehr ungleichen Belastung an den Stellen, wo die Schutzdeiche über die Mauern geführt worden waren.

Die Kosten der Ufermauer, deren Höhe über der Hafensohle 13,5 bis 14,2m beträgt, haben für 1 m Länge rund 1800 ℳ betragen.

Für die Ufermauern am Binnenhafen gestaltete sich die Ausführung wesentlich günstiger, als für die des Aufsenhafens. Sie konnten in der trocken gehaltenen Baugrube des Hafens erbaut werden und wurden im Laufe des Jahres 1892 bis auf die Hinterfüllung fertiggestellt. Diese geschah in den Monaten April und Mai 1893. So standen die Mauern bis Ende Juli, ohne dafs sich irgend welche Bewegungen gezeigt hatten. Dann trat ein Ereignifs ein, durch welches ein beträchtlicher Theil der die Südostseite des Hafens begrenzenden Mauer innerhalb weniger Stunden zerstört wurde. Die Umstände, unter denen dies geschah, und die Ursachen, die die Zerstörung herbeigeführt haben, sollen nachstehend näher erörtert werden.

Abb. 107. Südöstliche Ufermauer des Binnenhafens in Brunsbüttelhafen nach der Rutschung.

Einsturz eines Theils der Ufermauer am Binnenhafen. Theils vor, theils während des Baues der Ufermauer war der Binnenhafen überall bis auf eine Tiefe von − 14 bis − 15 trocken ausgebaggert worden, und im Juli 1893 wurde damit begonnen, eine weitere Schicht bis zur Tiefe von − 11,0 in gleicher Weise auszuheben. Nach den beim Aushub der Schleusenbaugrube gemachten Erfahrungen war anzunehmen, dafs dies weder in irgend einer Weise schwierig noch bedenklich sein werde. Um die etwa entstehenden Quellenaufbrüche soweit von der Mauer abzuhalten, dafs deren Standfestigkeit davon nicht beeinflufst werden konnte, wurde, wie die Abb. 10 auf Bl. 51 u. 52 zeigt, mit der Vertiefung erst in 7,5 m Abstand von dem Fufse der Mauer begonnen. Am 27. Juli hatte die neue Ausschachtung bereits eine ziemlich erhebliche Ausdehnung erreicht, ohne dafs sich irgend etwas bedenkenerregendes gezeigt hatte. An diesem Tage, kurz nach 6 Uhr morgens, wurde nun zunächst hinter der Ufermauer in dem Hinterfüllungsboden eine Senkung bemerkt, die langsam aber stetig zunahm, während gleichzeitig die bis auf + 11,40 m ausgebaggerte Hafensohle vor der Mauer sich langsam hob. Bis 1 Uhr mittags war an der Mauer selbst noch keine Bewegung zu beobachten. Auch um $3^1/_2$ Uhr nachmittags, nachdem das Absinken der Hinterfüllungserde immer noch langsam zugenommen hatte, liefs sich an der Mauer nur noch eine geringe Senkung wahrnehmen. Dann aber trat plötzlich eine starke und sehr umfangreiche Bewegung ein, derart, dafs nicht nur die Hinterfüllungserde, sondern der ganze Erdkörper, in dem die Mauer stand, nach der Hafenseite hin abrutschte. Eine Mauerstrecke von ungefähr 170 m Länge wurde dadurch in weniger als einer Minute bis zu 3 m herabgedrückt und bis zu 2,8 m vorgeschoben. Sämtliche Pfahlroste waren bei dieser Bewegung in sich und im Verhältnifs zu der aufliegenden Mauer völlig unzerstört geblieben, auch waren die Zerstörungen im Mauerwerk selbst im Verhältnifs zu der grofsen Verschiebung des ganzen Bauwerks nicht sehr erheblich. Einigermafsen starke Zertrümmerungen waren nur am nördlichen Ende der Rutschstelle eingetreten, wo der Uebergang von der stehengebliebenen Mauer zu der gerutschten ein ziemlich plötzlicher war. Der eine Pfahlrost stand hier noch unverändert, während der benachbarte schon fast die gröfste Verschiebung zeigte (Text-Abb. 107). Am südlichen Auslauf der Rutschung fand der Uebergang von der stehengebliebenen Mauer bis zu dem tiefsten Punkte ganz allmählich auf eine gröfsere Länge statt. Grofse Zerstörungen des Mauerwerks waren daher hier nicht eingetreten.

Was nun die Ursachen der Zerstörung anbetrifft, so wurde sofort vermuthet, dafs die überdem festen Sandgrunde lagernden, mehr oder weniger Sand haltenden Kleischichten nicht durchweg fest seiu konnten, dafs vielmehr in gröfserer Tiefe eine weiche schlammartige Bodenschicht vorhanden sein müsse. Zur Klarstellung der Sache wurden vor und hinter der gerutschten Mauerstrecke neue Bohrungen ausgeführt, die das in Abb. 10 Bl. 51 u. 52 dargestellte Ergebnifs hatten. Der Grad der Festigkeit des Bodens wurde dabei theils nach den mit dem Bohrlöffel herausgeholten Proben, theils nach dem leichteren oder schwereren Eindringen des Bohrers bemessen. Um jederzeit ein reines Bohrloch zu haben, wurden Futterrohre von 75 mm Weite eingetrieben und in ihrer vollen Länge von Boden frei gebohrt, sodafs der Bohrer bis zur Unterkante des Rohrs eine reine Oeffnung vorfand und in die zu untersuchende Bodenschicht unter dem Rohr frei eindringen konnte. Die Untersuchung fand von Meter zu Meter statt; war eine Bodenschicht von 1 m Stärke untersucht, so wurde das Futterrohr nachgerammt, im unteren Theil durch Ausbohren des beim Nachrammen eingedrungenen Bodens gereinigt und der Bohrer dann wieder um ein Meter hinunter gedreht. Dabei stellte es sich heraus, dafs der Boden in den unteren Schichten zum Theil so weich war, dafs der Bohrer allein durch das Gewicht des Gestänges — 5 kg auf 1 m Länge — ohne Auflast und ohne Drehen hineingedrückt wurde und dafs der Inhalt des Bohrlöffels bei dem Aufziehen herausflofs. Diese weiche schlammige und dabei sehr fette Schicht lagert nahe über der Sandschicht in einer mittleren Stärke von etwa 1 m, also in einer Tiefe, dafs die Pfähle des Pfahlrostes nicht hineinreichten. Ueber dieser schlammartigen

Schicht liegt eine etwas festere, aber immerhin noch ziemlich weiche Kleischicht von verschiedener Mächtigkeit, die ebenfalls sehr fett, ohne nennenswerthe Sandbeimischungen ist und sich fast auf die ganze Länge der Kaimauer erstreckt.

Bei diesen Bodenverhältnissen und unter Berücksichtigung der unmittelbar vor und während der Rutschung gemachten Wahrnehmungen ist es nicht schwer, eine klare Anschauung darüber zu gewinnen, wie die Rutschung entstanden ist. Der Vorgang ist hiernach und mit Beziehung auf den Querschnitt, Text-Abb. 108, folgendermafsen zu erklären.

Das in der Sandschicht unter dem Kleiboden geführte Grundwasser stand, wie bei dem Schleusenbau festgestellt worden ist, unter einem Druck, der das Wasser, wenn es in offenen Röhren austreten konnte, bis zur Höhe von im Mittel + 18,5 ansteigen liefs. Der über der Sandschicht liegende Kleiboden hatte also einen diesem Druck entsprechenden Auftrieb auszuhalten, und so lange die Hafensohle auf + 14 bis + 15 lag, konnte es keinem Zweifel unterliegen, dafs das Gewicht des Kleibodens dazu mehr als ausreichend war. Auch eine Vertiefung der Hafensohle bis auf + 11 mufste sowohl rechnungsmäfsig als nach den bei dem Aushub der Schleusenbaugrube gemachten Erfahrungen als unbedenklich angesehen werden. Die Oberfläche der wasserführenden Sandschicht liegt unter der Hafensohle im Mittel auf ungefähr ± 0, bei einer Tiefenlage der Sohle auf — 11,0 hatte also die Kleischicht eine Dicke von rund 11 m. Diese Dicke war zur Verhütung eines Aufbruches schon völlig genügend, wenn das specifische Gewicht des nassen Kleibodens nur zu 1,7 angenommen wird. Und die Schleusenbaugrube hatte in der gleichen Tiefe von + 11,0 Monate lang trocken gelegen, ohne dafs ein Aufbruch erfolgt war. Aber in dem Theil des Hafens, wo der Aufbruch der Sohle und infolge dessen die Abrutschung des Ufers stattfand, trat zu dem Grundwasser-Auftrieb noch eine zweite in gleicher Richtung wirkende Kraft, auf die nach den damals vorliegenden Angaben über die Bodenverhältnisse nicht gerechnet werden konnte.

Die von dem Beginn der Bodenbewegung an gemachte Beobachtung, dafs die über neun Stunden dauernde langsame Senkung des Bodens hinter der Mauer von einem gleichzeitigen und ebenfalls langsam fortschreitenden Aufsteigen des Hafengrundes vor der Mauer begleitet war, liefs klar erkennen, dafs beide Bewegungen mit einander in Verbindung standen. Und nachdem durch die später vorgenommenen Bohrungen festgestellt worden ist, dafs sich über dem Sande eine ganz weiche schlammartige Kleischicht befindet, kann es ebensowenig zweifelhaft sein, dafs diese weiche Schicht es war, durch welche die Verbindung zwischen den beiden Bewegungen vermittelt wurde. Durch sie wurde der Druck, den das in der Höhe von + 21,3 hergestellte Hafenufer auf den Untergrund ausübte, nach Abzug des Grundwasser-Auftriebes, hydrostatisch fortgepflanzt, wie in dem Querschnitt, Text-Abb. 108, durch Pfeile angedeutet ist; so entstand unter der Hafensohle ein zweiter Auftrieb, der in Verbindung mit dem Grundwasser-Auftrieb an einer Stelle, wo die Sohle bis auf + 11,4 vertieft war, einen Aufbruch veranlafste. Nachdem dieser eingetreten war, mufste selbstverständlich die der Belastung durch das Ufergelände entsprechende Spannung in der weichen Kleischicht sich vermindern, und daraus ergab sich dann die weitere Folge, dafs die weniger gespannte Kleischicht ihre Auflast nicht mehr tragen konnte, dafs deshalb die Uferstrecke in der Nähe der Aufbruchstelle in die weiche Schicht absank und die schlammige Masse mehr und mehr nach der Aufbruchstelle hin verdrückte. So entstand zunächst die langsame Bewegung, die sich in dem Sinken des Geländes hinter der Mauer und in dem Aufsteigen der Hafensohle vor der Mauer kundgab, bis nach Verlauf von reichlich neun Stunden der ganze Bodenkörper, in den die

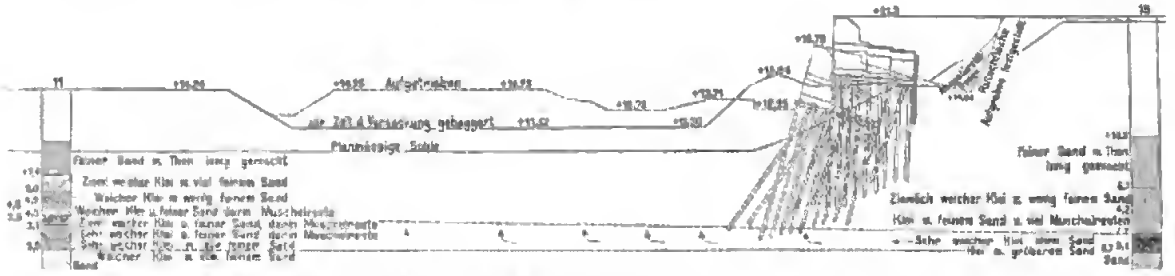


Abb. 108. Querschnitt durch den Binnenhafen mit der versackten Ufermauer. (1 : 500.)

Mauer eingebaut war, in einer durchschnittlichen Breite von etwa 20 m sich von dem weiter zurückliegenden Erdkörper abgelöst hatte und plötzlich in weniger als einer Minute nach der Hafensohle hin abrutschte.

Die Wiederherstellung der versackten Ufermauer. Schon während der Ausführung der Bohrungen, durch welche die Baugrundverhältnisse festgestellt wurden, erschien es angezeigt, die Tragfähigkeit der versackten Ufermauer zu untersuchen, um Grundlagen für die Wiederherstellungs-Entwürfe zu schaffen. Nach der Rutschung waren weitere Bewegungen der Mauer nicht eingetreten, und diese Beobachtung deutete darauf hin, dafs der gewaltige Stofs, der bei dem fast plötzlichen Verschieben und Absinken der Mauer aufgetreten sein mufste, eine feste Lagerung der in Bewegung gewesenen Bodenmengen herbeigeführt hatte. Um hierüber Gewifsheit zu erhalten, wurde an der stärkst versackten Stelle der Mauer die Hinterfüllung wieder hergestellt und, als sich keinerlei Bewegung zeigte, auch eine Ueberschüttung von 1 m Höhe über der planmäfsigen Oberkante der Mauer ausgeführt. Trotzdem die Gewölbe an der belasteten Stelle in ganzer Tiefe mit weit klaffender Fuge gebrochen waren, traten Senkungen oder Verschiebungen der Pfeiler nicht ein, und daraufhin wurde der Entschlufs gefafst, die gesackte Mauer als Unterbau für eine neue Stirnmauer zu benutzen und diese nicht nur bis zur planmäfsigen Höhe + 21,3

hinaufzuführen, sondern sie auch in allen über dem niedrigsten Wasserstande des Binnenhafens gelegenen Theilen genau dem früheren Plane entsprechend auszubilden. Es wurde jedoch für nöthig gehalten, zwei Mafsnahmen zu treffen, die einer Wiederholung des eingetretenen Unfalles vorbeugen sollen. Wie oben bereits dargelegt wurde, ist der Mauereinsturz dadurch herbeigeführt, dafs die schlammartige Bodenschicht unter der Mauer nach Aufbruch der Hafensohle seitwärts entweichen konnte und dadurch der darüber lagernde, die Ufermauer tragende Boden seine Unterstützung verlor. Um die Bewegung der schlammigen Masse nach dem Binnenhafen hin unmöglich zu machen oder wenigstens, soweit erreichbar, zu erschweren, ist vor der Mauer, und zwar in der ganzen Länge, soweit die Bohrungen das Vorhandensein weicher Schichten ergeben haben, eine Pfahlwand niedergerammt und so dicht hergestellt worden, als sich irgend erreichen liefs. Die Pfähle haben 25 bis 30 cm Durchmesser und sind so tief eingerammt, dafs sie überall mindestens 1 m in den festen, unter den weichen Schichten liegenden Sandboden eingreifen. Da sie oberhalb der weichen Schichten auf 5 bis 6 m Höhe in festeren Bodenarten stehen, so sind sie imstande, einen einseitigen Ueberdruck der schlammigen Massen auszuhalten und damit die hydrostatische Fortpflanzung des Druckes, der durch das Gewicht der Mauer und des Geländes hinter der Mauer auf diese Massen ausgeübt wird, nach der Hafenseite hin zu verhüten. Die Pfahlwand wurde so nahe an die Mauer herangerückt, wie es die vortretenden Schrägpfähle des Pfahlrostes gestatteten, um die Gefahr eines Sohlenaufbruches zwischen der Pfahlwand und der Mauer thunlichst einzuschränken. Die Köpfe der Pfähle sind auf die Höhe + 9,0, also 0,5 m unter die planmäfsige Hafensohle gelegt worden, um die späteren Baggerarbeiten nicht zu behindern.

Durch die zweite Mafsnahme wird eine Entlastung der weichen Bodenschicht angestrebt und zwar durch Uebertragung des Gewichtes der hinter der Mauer lagernden Bodenmengen auf den festen Sanduntergrund. Zu diesem Zweck ist hinter der Mauer ein Pfahlrost mit der aus der Abb. 1 Bl. 69 u. 70 ersichtlichen Anordnung hergestellt. Die Oberkante des 15 cm starken Bohlenbelages liegt auf + 15,6, sodafs der auf ihm lastende Boden eine Höhe von 5,7 m hat. Die Pfähle haben 35 cm Durchmesser und sind so lang, dafs sie überall mindestens 1 m in dem festen Sanduntergrund stehen. Da die Höhenlage des Sandes sehr wechselt, so haben die Pfähle Längen bis zu 20,7 m erhalten müssen. Die Breite des Rostes ist so bemessen, dafs er über die durch Aufgraben festgestellte Begrenzung der abgerutschten Bodenmengen hinweggreift. Die Pfahlmitten der hintersten Längsreihe liegen überall 13,5 m hinter der planmäfsigen Vorderkante der Mauer, der Pfahlrost wurde demnach dort am breitesten, wo die Mauer am meisten vorgeschoben ist. Die Breite des Bohlenbelages schwankt zwischen 6,6 und 9,5 m, seine Vorderkante wurde so gelegt, dafs sie mit der Lothrechten durch die Hinterkante der zum Abschlufs der Gewölbe-Oeffnungen dienenden Spundwände zusammenfällt. In der Richtung längs der Mauer beträgt der Pfahlabstand durchgängig 1,47 m, in der Richtung quer zur Mauer stehen hinter den nicht vorgeschobenen Theilen der Mauer fünf Pfähle in gegenseitiger Entfernung von 1,5 m. Hinter den vorgeschobenen Theilen wächst diese Entfernung auf 1,64 m an, und auf 100 m Länge ist den fünf Pfählen noch ein sechster hinzugefügt. In den vier hinteren Längsreihen stehen die Pfähle senkrecht, in der vorderen Reihe bezw. auf 100 m Länge der Mauer in den beiden vorderen Reihen haben sie eine Neigung 10 : 1 erhalten. Um dem Pfahlrost einen gröfseren Widerstand gegen den Schub des Erddrucks, der bei einer etwa wieder eintretenden Bewegung der Mauer auf ihn zur Wirkung gelangen würde, zu verleihen, sind auf die vorhin erwähnten 100 m Länge hinter jedem Pfeiler noch vier Pfähle mit der Neigung 3 : 1 angeordnet. Diese Pfähle sind an ihrem oberen Ende mit Längsholmen verbunden, die unter den Querholmen liegen, die den Bohlenbelag des Rostes tragen.

Die Abb. 1 auf Bl. 69 u. 70 stellt denjenigen Querschnitt der Mauer dar, in welchem sowohl die gröfste Verschiebung wie die gröfste Senkung eingetreten ist. Aus ihm ist zu entnehmen, welche Maurerarbeiten für die Wiederherstellung auszuführen waren. Die dunkel schraffirten Flächen stellen das Mauerwerk dar, das von dem ursprünglichen Querschnitt benutzt wurde, die gerissen schraffirten Flächen den abzubrechenden Theil und die hell schraffirten den Querschnitt der neuen Stirnmauer. Aus der Abbildung ist auch ersichtlich, dafs in dem dargestellten Querschnitt der vordere Theil des Pfahlrostes entfernt werden mufste. Die vier Pfähle der vordersten Pfahlreihe des Pfeilers wurden dicht über dem Boden abgeschnitten, die Querholme gekürzt und der äufsere Längsholm entfernt. Zur Zeit des Unfalles waren die vor jedem Pfeiler vorgesehenen starken Streichpfähle noch nicht gerammt. Nach dem Unfall gestatteten die unteren, stark vorgeschobenen Theile mehrerer Pfeiler nicht, die Pfähle mit der Neigung 5 : 1 vor die Mauer zu rammen. Es hätten die Pfähle bei den am meisten vorgeschobenen Pfeilern eine wesentlich stärkere Neigung erhalten müssen, wenn sie in der vor dem Unfall beabsichtigten Weise vor der Mauer eingerammt worden wären. Die Ungleichmäfsigkeit in der Pfahlneigung hätte nicht nur einen wenig schönen Eindruck gemacht, sondern auch den Unfall nach Beendigung der Wiederherstellungsarbeiten und dem Einlassen des Wassers in den Binnenhafen erkennen lassen. Deshalb wurde die aus der Abb. 1 Bl. 69 u. 70 ersichtliche Anordnung gewählt. Auf jedem Querholm des Pfahlrostes wurde ein 30 × 30 cm starker Stiel aus Kiefernholz in einem 10 cm tiefen Schlitz im Mauerwerk aufgestellt. Auf die vier Stiele jedes Pfeilers wurde eine gleich starke Schwelle, deren Oberkante auf — 17,0 liegt, aufgezapft und mit dem Pfeilermauerwerk durch drei kräftige Steinschrauben verbunden. Auf diese Schwelle stützt sich der aus 40 cm starkem eichenen Rundholz bestehende Streichpfahl derartig, dafs er mit einem Blatt hinter die Schwelle greift. Im unteren Theil seiner Länge befindet er sich ebenso wie die Stiele in einem durch Ausstemmen hergestellten Mauerschlitze; dicht unter dem niedrigsten Binnenhafen-Wasserstand, also dicht unter der Höhe — 18,5, ist er in eichenen Sattelhölzern gelagert. Ein kräftiger schmiedeeiserner verzinkter Bügel und zwei Steinschrauben stellen die Verbindung mit dem Pfeilermauerwerk her. Die oben beschriebene Anordnung der Streichpfähle wurde nur bei den am meisten vorgeschobenen Pfeilern nöthig. Bei anderen Pfeilern konnten die Pfähle bis zum Pfahlrost heruntergeführt und mit der vordersten Langschwelle des-

Digitized by Google

selben verbunden werden; bei den am wenigsten vorgeschobenen Pfeilern konnten die Pfähle planmäfsig vor die Mauer gerammt werden, nur mufste ihre Neigung auf 5:1 verstärkt werden. Den Streichpfählen vor den nicht vorgeschobenen Theilen der Mauer wurde der Gleichmäfsigkeit halber dieselbe Neigung gegeben.

Die nach der Zerstörung der Ufermauer ausgeführten Bodenuntersuchungen und die Bearbeitung des Wiederherstellungs-Entwurfs hatten den Rest des Jahres 1893 und auch noch die ersten Monate des Jahres 1894 in Anspruch genommen. Mit den Rammarbeiten für den Entlastungspfahlrost und die Pfahlwand wurde Ende April 1894 begonnen, nachdem vorher die Hinterfüllung der Mauer beseitigt werden war. Das Rammen der Pfähle des Pfahlrostes machte theilweise insofern Schwierigkeiten, als die Pfähle bis 20,7 m untergejungfert werden. Schwierigkeiten sind dabei nicht aufgetreten. Das Abbrechen des zu beseitigenden Mauerwerks begann zugleich mit den Rammarbeiten, das neue Mauerwerk wurde jedoch erst nach der Fertigstellung des Rostes aufgeführt, nachdem sämtliche Risse in den Mauern sorgfältig mit Cementmörtel vergossen und die beiden am meisten beschädigten Gewölbe durch neue ersetzt worden waren. Die Hinterfüllung der Mauer wurde ganz allmählich und gleichzeitig mit dem inzwischen eingeleiteten Steigen des Binnenhafen-Wasserstandes derart bewirkt, dafs die Oberkante der Hinterfüllung ständig etwa 1 m über dem jeweiligen Wasserstande lag. Die letzte 1 m hohe Schicht der Hinterfüllung wurde erst im Jahre 1895 aufgebracht, nachdem vorher der Binnenhafen in voller Tiefe ausgebaggert war. Dann wurden auch erst die Streichpfähle vor der Mauer eingerammt. Be-

Abb. 109. Wiederherstellung der Ufermauern am Binnenhafen in Brunsbüttel.

lang wurden und die Rammen hierauf nicht eingerichtet waren. Es blieb nichts anderes übrig, als mit einer Jungfer zuerst ein etwa 3 m tiefes Loch herzustellen, in das der Pfahl hineingesteckt wurde. Die Jungfer erhielt nach verschiedenen Versuchen an dem unteren Ende eine Wulst, die die Reibung während des Ausziehens vermindern sollte. In der Wulst waren zwei Ausschnitte vorgesehen, um der Luft einen Weg unter die Jungfer zu bieten. Von vornherein war anzunehmen gewesen, dafs durch das Einrammen der Pfähle Bewegungen im Mauerwerk entstehen würden, weil die Ufermauer durch die in den Boden eindringenden Pfähle gleichsam vergekeilt wurde. Die Bewegungen sind auch nicht ganz ausgeblieben, sie haben sich aber in engen ungefährlichen Grenzen gehalten. An zwei Stellen ist die Mauer um 2 bis 3 cm vorgetrieben, wobei gleichzeitig in den Gewölben einige Haarrisse entstanden. Die Herstellung der Pfahlwand vor der Mauer wurde dadurch etwas ungewöhnlich, dafs der Binnenhafen an der Mauer nur bis + 14,5 ausgeschachtet war, während die Oberkante der Pfähle nicht über + 9,0 liegen durfte. Sämtliche Pfähle mufsten daher 5,5 m hinwegungen sind in der Mauer seit ihrer Wiederherstellung nicht beobachtet worden, und heute vermag selbst das Auge des Kundigen nichts zu entdecken, was darauf hinweist, dafs die Mauer einst einen so bedeutsamen Unfall erlitten hat, vielmehr zeigen die sämtlichen Mauern des Binnenhafens, ob sie von dem Unfall betroffen worden sind oder nicht, durchweg dasselbe Aussehen.

Die Kosten der Wiederherstellungs- und der Sicherungsarbeiten haben für 1 m Mauerlänge rund 870 ℳ betragen. Die Text-Abb. 109 zeigt nach einer photographischen Aufnahme den Stand der Arbeiten am 30. Mai 1894.

Die Binnenhafen-Ufermauer westlich von der Schleuse. Auf der Südwestseite des Binnenhafens schliefst sich an die Schleuse eine 49,7 m lange Ufermauer an, die von der Schleuse nach dem Betriebshafen zu führt (vgl. Abb 4 Bl. 55 u. 56, Jahrg. 1896). Diese Ufermauer hat fast dieselbe Bauweise wie die an der Südostseite des Binnenhafens, sie unterscheidet sich von ihr nur dadurch, dafs der Bohlenbelag des Pfahlrostes um 1 m höher liegt, weil die Hafensohle hier nur bis zur Höhe + 12,5 ausgebaggert wurde.

Bei dem ersten Pfeiler neben der Schleuse waren jedoch besondere Vorsichtsmafsregeln erforderlich. Die Rostpfähle dieses Pfeilers stehen nämlich in der bis + 11,0 ausgeschachtet gewesenen Schleusenbaugrube, deren Sohle hier überdies durch ausfliefsendes Wasser noch weiter vertieft worden war. Zudem wird gerade dieser Theil der Mauer durch die Bodenanschüttungen an die Schleuse besonders belastet. Aus diesem Grunde wurden die Pfähle nicht nur um 1 m länger angenommen als bei den übrigen Pfeilern, sondern es wurde aufserdem das erste Gewölbe um 4,5 m nach hinten verbreitert. Diese Mafsnahmen haben sich bewährt, Bewegungen im Mauerwerk sind nicht bemerkt worden.

Gepflasterte Böschungen am Binnenhafen. Am Betriebshafen, am nordwestlichen Ufer des Binnenhafens und an den Ufern der Uebergangsstrecke zur planmäfsigen Canalbreite ist theils mit Rücksicht auf den Kostenpunkt, theils um spätere Erweiterungen der Hafenanlagen nicht zu erschweren, von der Anlage von Ufermauern abgesehen worden. Die Ufereinfassung beschränkt sich hier auf eine Befestigung der Böschungen in ähnlicher Weise, wie sie in der Canalstrecke zur Ausführung gekommen ist. Diese Befestigung besteht von der auf + 16,55 liegenden Unterwasser-Berme bis zur Niedrigwasserlinie (+ 18,5) aus einem 25 cm starken Ziegelpflaster; darüber ist eine Pflasterung aus Säulenbasalt von im Mittel 24 cm Stärke auf einer 22 cm hohen Schicht von Ziegelbrocken ausgeführt. Die Böschungsdeckungen wurden in den Jahren 1893 und 1894 im wesentlichen im Selbstbetrieb hergestellt. Dabei kostete die Anfertigung von 1 qm Ziegelpflaster 0,85 ℳ, von Basaltpflaster 1,80 ℳ Arbeitslohn einschl. der Einbringung der Unterbettung. 1 m Uferböschung kostete einschl. aller Materialien durchschnittlich 66,75 ℳ.

3. Der Bau der Molen.

Hierzu die Abb 4 Bl. 55 u. 56 Jahrg. 1896 und die Abb. 1 bis 9 Bl. 69 u. 70.

Der Entwurf. Die südöstliche Mole verläuft parallel zur Schleusenachse, sie hat einschl. des 19 m langen Kopfes eine Länge von 131,44 m und ist soweit in die Elbe hineingeführt, dafs ihr Kopf mit der Tiefenlinie zusammenfällt, die 5 m unter dem Niedrigwasser der Elbe liegt. Die nordwestliche Mole ist erheblich länger. Sie ist im Anschlufs an die Ufermauer des Vorhafens nach einem Halbmesser von 750 m gekrümmt und hat eine Länge von 247,67 m. Der ebenfalls 19 m lange Kopf setzt an der Hafenseite diese Krümmung fort und endigt in der natürlichen 10 m Tiefenlinie.

Bei Aufstellung des Entwurfes für den Bau der Molen wurde zuerst eine Bauweise in Aussicht genommen, die bei den preufsischen Ostseehäfen mehrfach zur Anwendung gekommen ist und von Hagen in seinem Seeufer- und Hafenbau, dritter Band, § 57, sehr empfohlen wird: zwischen zwei unter sich verankerten Pfahlwänden, die bis zur Höhe des mittleren Wasserstandes hinaufreichen, eine Steinschüttung und darüber eine aus Mauerwerk hergestellte Krone. Gegen diese Bauweise erheben sich aber bei den in Brunsbüttel vorliegenden Verhältnissen erhebliche Bedenken, die dazu geführt haben, den ursprünglichen Plan dahin abzuändern, dafs zwar die Pfahlwände und der obere Mauerkörper beibehalten worden sind, sodafs der Bau sich äufserlich von dem ursprünglichen Entwurf nicht unterscheidet, dafs aber erstlich zur Ausfüllung zwischen den Pfahlwänden nicht ausschliefslich Steine, sondern Faschinensenkstücke und Steine, zum Theil nach Senkfaschinen vorgesehen worden sind, ferner, dafs der obere Mauerkörper auf einen Pfahlrost gestellt und dadurch von den Bewegungen des Füllmateriales zwischen den Pfahlwänden unabhängig gemacht worden ist.

Die Umschliefsung von Hafendämmen mit Pfahlwänden wird in neuerer Zeit ziemlich allgemein als eine sichere und in vielen Fällen auch als die zweckmäfsigste und billigste Bauart angesehen. Dagegen gehen die Meinungen aus einander bezüglich der Frage, mit welchem Material der Raum zwischen den Pfahlwänden ausgefüllt werden soll. Nach diesseitigem Dafürhalten liegt die Sache so, dafs hierauf eine allgemeingültige Antwort nicht gegeben werden kann, die Frage vielmehr für jeden einzelnen Fall besonders geprüft und entschieden werden mufs. Hierbei werden in der Regel die Belegenheit des Dammes, die Höhe desselben und die Beschaffenheit des Baugrundes ausschlaggebend sein. Uebermauerte Steinschüttungen zwischen Pfahlwänden sind nach dem vorhin angeführten Capitel in Hagens Seeufer- und Hafenbau zuerst in Stolpmünde, später auch in Swinemünde, Rügenwaldermünde und in Pillau ausgeführt worden. Die so hergestellten Hafendämme vor Stolpmünde (vgl. S. 241 ff d. Jahrg. dieser Zeitschrift) stürzten — angeblich wegen der gröfsen Ueberhöhung des Baues und ungenügender Verankerung der Pfahlwände — während eines heftigen Sturmes theilweise ein, bei den späteren Bauten dagegen sind derartige Unfälle nicht vorgekommen. Hagen hält es nach den Erfahrungen in Stolpmünde für ein unbedingtes Erfordernifs, die fertige Schüttung einige Jahre hindurch liegen zu lassen, bevor mit der Uebermauerung begonnen wird, damit einestheils der Wellenschlag bei starken Stürmen die einzelnen Steine so lange bewegt, bis sie eine feste Lage annehmen, vorzugsweise aber, damit die durch den Damm veranlafsten Aenderungen in den Strömungen zur vollen Wirksamkeit kommen und neben dem Damm sich diejenigen Vertiefungen dauernd oder vorübergehend eingestellt haben, die ein tieferes Herabsinken der Steine in den Untergrund veranlassen könnten.

Aber selbst, wenn diese Vorsicht nicht aufser acht gelassen wird, so sind doch die Verhältnisse bei Brunsbüttel in mehrfacher Beziehung so wesentlich andere, als bei den genannten Ostseehäfen, dafs es immer noch sehr gewagt sein würde, eine Bauart, die sich dort als haltbar bewährt hat, hierher zu übertragen. Schon der Umstand, dafs der Untergrund bei Brunsbüttel aus Kleiboden besteht, der eine wesentlich geringere Festigkeit hat, als der sandige Meeresgrund vor den genannten Ostseehäfen, läfst eine lose Steinschüttung als Unterlage für einen Mauerkörper bedenklich erscheinen. Denn wenn man auch annehmen wollte, dafs eine solche Steinschüttung sich nach und nach so tief in den Grund hineindrücken und so fest ablagern würde, dafs keine weiteren Bewegungen zu erwarten wären, so würde doch diese Ablagerung eine sehr geraume Zeit erfordern und der Ruhezustand nur so lange dauern, als keine neuen Belastungen hinzuträten. Die Zunahme der Belastung durch das über der Schüttung herzustellende Mauerwerk würde jedenfalls neue und vielleicht sehr ungleichmäfsige Bewegungen zur Folge haben, erhebliche Risse und Zerstörungen im Mauerwerk würden demnach unausbleiblich sein. Eine fernere Schwie-

Digitized by Google

rigkeit sowohl für den Bau als auch für die Unterhaltung eines solchen Hafendammes würde bei Brunsbüttel daraus erwachsen, dafs die Zwischenräume zwischen den geschütteten Steinen sich bei der grofsen Schlickhaltigkeit des Elbwassers in kürzester Zeit mit einer weichen Schlickmasse ausfüllen würden, die fast so glatt ist wie Seife und die Wirkung haben würde, den ohnehin schon starken Druck der Steine auf die Pfahlwände noch zu erhöhen. Keinesfalls wird es für die Gröfse dieses Druckes ohne Bedeutung sein, ob die Zwischenräume mit reinem Meeressand, wie an den Ostseehäfen, oder mit weichem Schlick ausgefüllt sind. Um bei gleicher Höhe und Breite des Dammes auch den gleichen Grad von Sicherheit zu erzielen, würden also sowohl die Pfahlwände wie deren Verankerungen bei Brunsbüttel entsprechend stärker angeordnet werden müssen, als bei den Ostseehäfen. Mit der Zunahme des Druckes gegen die Pfahlwände wachsen aber zugleich die Schwierigkeiten und Kosten einer Ausbesserung des Dammes für den Fall, wenn das Pfahlwerk beschädigt wird. Und diese Schwierigkeiten sind, wie Hagen in seinem vorerwähnten Handbuche mittheilt, schon bei der Wiederherstellung der beschädigten Stolpmünder Dämme sehr erheblich gewesen. Zur Vermehrung der vorerwähnten Schwierigkeiten trägt auch noch der Umstand bei, dafs die Brunsbütteler Hafendämme höher sind, als an den Ostseehäfen. Die ersteren liegen mit der Oberkante der Pfahlwände 11 m über der Hafensohle, die Hafendämme bei Stolpmünde, bei Swinemünde und Rügenwaldermünde nur 6 bis 7 m, bei Pillau 9 bis 10 m. Die Uebermauerung ist, abgesehen von den Brustmauern, bei Brunsbüttel reichlich 4 m hoch, in den vorgenannten Ostseehäfen 2 bis 3 m.

Endlich ist noch hervorzuheben, dafs ein Zusammenrütteln der Steine durch das Gegenschlagen der Wellen, worauf Hagen ein besonderes Gewicht legt, bei Brunsbüttel völlig ausgeschlossen ist. Hagen sagt, beim Gegenschlagen der Wellen wird die Schüttung so lange in Bewegung gesetzt, bis sie eine geschlossene Lage angenommen hat. Das mag für die Ostseeküste richtig sein, trifft aber für Brunsbüttel nicht zu. Denn erstlich ist die Wellenbewegung in der Elbe bei Brunsbüttel nicht so stark, als an der offenen Ostsee, und ferner bilden sich bei Brunsbüttel gröfsere Wellen nur bei den durch aufserordentliche Stürme erzeugten Hochfluthen; dann aber würde die nur bis auf 1 m über das gewöhnliche Niedrigwasser hinaufgeführte Schüttung so tief unter der Wasseroberfläche liegen, dafs sie von der Wellenbewegung gar nicht berührt würde. Es würde deshalb bei Brunsbüttel kaum jemals ein Stein, geschweige denn die ganze Schüttung durch den Wellenschlag in Bewegung gesetzt werden. Den besten Beweis hierfür geben die an dem Brunsbütteler Elbufer zahlreich vorhandenen Buhnen, die alle mit einer Lage lose zusammengelegter Steine abgedeckt und zum Theil ebensoweit, wie die in Rede stehenden Hafendämme, in das Strombett der Elbe hineingebaut sind. Von diesen Decksteinen wird im Winter bei Eisgang oft ein Theil heruntergeschoben, die Wellen aber gehen selbst bei den schwersten Stürmen in der Regel spurlos über sie hinweg. Demnach mufs angenommen werden, dafs die zwischen Pfahlwänden geschütteten Steine bei Brunsbüttel in demselben losen Zusammenhang, den sie unmittelbar nach der Schüttung haben, so lange liegen bleiben würden, bis sie einmal durch ein anfahrendes oder gegentreibendes Schiff in Bewegung gesetzt werden. Selbst wenn dabei die Pfahlwand nicht beschädigt würde, so läge doch die Gefahr sehr nahe, dafs die lose zusammenliegenden, zum Theil in weichem Schlick eingebetteten, im übrigen mit einer dünnen glatten Schlickhaut überzogenen Steine infolge der Erschütterung sich verschieben und in der Schüttung theilweise Senkungen eintreten würden. Ein Nachsinken des oberen Mauerwerks würde dann nicht lange ausbleiben.

Alle diese Schwierigkeiten und Gefahren werden umgangen, wenn, wie nach dem zur Ausführung gekommenen Entwurfe, die Steinschüttung durch eine Faschinenpackung ersetzt und die Uebermauerung auf einen Pfahlrost gestellt wird. Der Faschinenkörper übt gegen die umschliefsenden Pfahlwände fast gar keinen Druck aus, es wird also jede Gefahr für die Haltbarkeit der Pfähle und der Verankerungen damit beseitigt. Wird die Pfahlwand einmal von aufsen derart beschädigt, dafs einzelne Pfähle durch neue ersetzt werden müssen, so ist diese Auswechslung ohne jede Schwierigkeit und mit geringen Kosten zu bewerkstelligen. Es ist dabei weder ein Nachstürzen des Füllmaterials noch eine Beschädigung des oberen Mauerkörpers zu befürchten. Die Faschinenpackung hat gegenüber der Steinschüttung noch den Vorzug, dafs sie weit dichter ist als diese und daher den Hafen gegen seitliche Durchströmungen vollständiger abschliefst, sowie dafs sie nach den Materialpreisen an der Unterelbe etwa um die Hälfte billiger wird. Als einen Mangel der Faschinenpackung pflegt man wohl anzuführen, dafs sie einer allmählichen Zusammenpressung unterliegt und daher zur Erhaltung ihrer Höhe hin und wieder mit einer neuen Decklage versehen werden mufs. Aber das ist immer nur nach einer längeren Reihe von Jahren nöthig und in der Regel weder schwierig noch kostspielig.

Um bei den Brunsbütteler Hafendämmen die Krone der Faschinenpackung überall zugänglich zu machen, ist der Mauerwerkskörper im unteren Theil aus zwei in der Längsrichtung der Molen verlaufenden getrennten Mauern gebildet, deren 4 m breiter Zwischenraum durch ein Gewölbe überspannt wird. Von den so hergestellten Hohlräumen aus kann die Aufhöhung des Faschinenkörpers ohne sonderliche Schwierigkeiten bewerkstelligt werden. Zugänglich sind diese Hohlräume durch mehrere die Gewölbe durchdringende Einsteigeschächte, die in der Molenkrone mittels gitterförmiger Platten abgedeckt sind und zugleich dazu dienen, bei steigendem Wasser die Luft aus den Hohlräumen entweichen und bei fallendem Wasser wieder eintreten zu lassen.

Die Pfähle der den Faschinenkörper umschliefsenden Pfahlreihen haben in der Längsrichtung der Molen einen Abstand von 0,5 m von Mitte zu Mitte. In dem Pfahlrost, der das Mauerwerk trägt, beträgt der Abstand der in der Querrichtung durchgehenden Joche 1,25 m. Die Pfähle sind im übrigen so angeordnet, dafs jeder mit höchstens 4,5 cbm Mauerwerk, also mit etwa 9 t belastet wird. Die Verankerungen zwischen den beiden äufseren Pfahlwänden sind in Abständen von 5 zu 5 m eingelegt und schliefsen sich den in ganzer Breite des Mauerwerks durchgehenden Querholmen des Pfahlrostes an. In betreff der Verankerung dieser Wände, soweit sie die Köpfe der Molen einschliefsen, ist aus der Abb. 5 Bl. 69 u. 70 alles nähere zu ersehen.

Digitized by Google

Im Anschluss an die Ufermauern des Vorhafens sind die Molen auf kürzeren Strecken hinterfüllt, ihr Unterbau musste hier derartig ausgebildet werden, dass er dem recht beträchtlichen Erddruck Widerstand leisten konnte. Aus Abb. 5 u. 8 Bl. 69 u. 70 ist zu ersehen, wie diese Aufgabe gelöst worden ist. Bei der südöstlichen Mole ist die dementsprechend ausgebildete Molenstrecke 28, bei der nordwestlichen Mole 40 m lang.

Die Krone der Molen liegt im Mittel + 23,5 und die Oberkante der 1,5 m starken Brüstungsmauer auf + 24,7, also 3,41 m über dem gewöhnlichen Hochwasser der Elbe und etwa 2,4 m über dem höchsten Elbe-Wasserstande, bei dem das Einlaufen von Schiffen in den Vorhafen und die Schleusen noch als statthaft angenommen wird. Die Ansichtsflächen der Molen sind mit Basaltsäulen durchschnittlich 40 cm stark verblendet. Vor den Molen stehen je 8 m von einander entfernte kräftige Streichpfähle, die mit den Gurthölzern der Schrägpfahlwände verbunden sind, bis + 23,0 hinaufreichen und mit halbkugelförmigen, verzinkten gufseisernen Kappen abgedeckt sind.

Die Bauausführung. Mit der Ausführung der Molen wurde im April 1893 begonnen und zwar zunächst an der Südost-Mole. Nachdem die Sohle der Baugrube durch einen Nafsbagger in 15 m Breite auf + 11,0 hergestellt worden war, wurden zunächst die beiden mittleren Jochpfähle des Pfahlrostes der Mauer durch zwei unmittelbar wirkende Dampframmen von 1400 kg Bärgewicht und 1,4 m Hub, die gemeinsam auf einem Prahm in der planmäfsigen Entfernung von 4,30 m aufgestellt waren, gerammt. Die Pfähle waren 2 m länger beschafft worden, als für den fertig gestellten Bau nöthig gewesen wäre, und ragten deshalb, da sie nur bis zur planmäfsigen Tiefe niedergeschlagen waren, mit ihren Köpfen bis + 21,3, schnitten also mit dem gewöhnlichen Hochwasser ab. Sobald diese Pfähle gerammt waren, wurde auch mit dem Herstellen und Versenken der den gröfsten Theil des Faschinenkörpers bildenden Sinkstücke begonnen. Die Sinkstücke waren zumeist 20 m lang, zwischen 8 und 9 m breit und 1,5 m hoch, sodafs zur Herstellung der vollen Höhe des Faschinenkörpers fünf Lagen Sinkstücke über einander nöthig waren. An den Molen-Köpfen wo die Breite des Faschinenkörpers bis zu 13 m beträgt, wurden auch die Sinkstücke entsprechend verbreitert. Angefertigt wurden die Sinkstücke auf einem an den schon gerammten beiden Pfahlreihen aufgehängten Gerüst. Dieses wurde für jedes einzelne Stück besonders hergestellt und zwar in der Weise, dafs zur Ebbezeit, nachdem das Wasser bis auf ungefähr 1,5 m unter die Pfahlköpfe abgefallen war, sogenannte Schlitten zwischen die in der Längsrichtung der Molen um 1,25 m von einander entfernten Jochpfähle geflöfst und in genau gleicher Höhenlage an vier eisernen Klammern aufgehängt wurden. Die Schlitten bestanden aus je vier mit einander verbundenen, 20 cm hohen und 15 cm breiten Balken, deren Länge reichlich so grofs war, als die untere Breite der Sinkstücke. Die Klammern wurden im Hirnholz der gerammten Pfähle befestigt. Jede Trosse war mit der einen Klammer fest verbunden, während sie an der anderen einen leicht zu lösenden Knoten hatte (Text-Abb. 110). Auf dem so hergestellten Gerüst wurde zunächst der untere Rost des Sinkstückes angefertigt. Zu demselben wurden nicht, wie meist üblich, Faschinenwürste verwandt, sondern Eisenbänder, die aus zwei Drähten von je $3^1/_2$ mm Durchmesser zusammengeflochten wurden. Statt der Luntleinen wurde $1^1/_2$ mm starker, geglühter und verzinkter Draht gebraucht. Sobald der untere Rost fertig war, wurde mit dem Aufbringen der Faschinen begonnen. Diese Arbeit, sowie die Herstellung des oberen Rostes und das Verbinden der beiden Roste mufste derartig beschleunigt werden, dafs das Sinkstück vor Eintritt des nächsten Hochwassers versenkt werden konnte, da es sonst die zwischen den Rammpfählen angebrachten Verbindungshölzer abgerissen hätte, bei gröfseren Hochfluthen auch wohl über die Rammpfähle hinweggehoben und fortgetrieben wäre. Die Text-Abbildung 111 läfst einen Einblick in den Verlauf der Arbeiten gewinnen. Die schnelle Herstellung der Sinkstücke wurde dadurch begünstigt, dafs die Schiffe mit dem erforderlichen Buschwerk und den Belastungssteinen dicht neben dem Sinkstück liegen konnten, sodafs alle Materialien unmittelbar zur Hand waren. Der obere Rost wurde genau so hergestellt wie der untere. Sobald das Sinkstück fertig gebunden war, wurde an dem äufseren Rande entlang eine Faschinenwurst befestigt, um das Herunterfallen der Beschwerungs-Steine zu verhüten, und nunmehr war das Stück für das Versenken bereit. Im allgemeinen nahmen die Arbeiten soviel Zeit in Anspruch, dafs bereits wieder die Fluth eingetreten war und das fertig gestellte Sinkstück zu schwimmen begann.

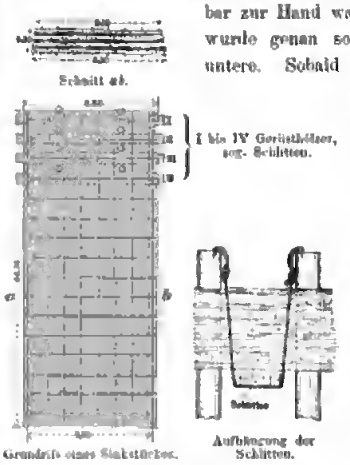


Abb. 110.

Vor dem Aufbringen der Beschwerungs-Steine wurden sämtliche lösbaren Knoten der Trossen, in denen die Schlitten hingen, auf einmal gelöst und dann die Schlitten unter dem Sinkstück seitwärts herausgezogen. Dieses gelang stets ohne grofse Mühe, die Schlitten wurden zwischen die Pfahljoche geflöfst, wo das nächste Sinkstück hergestellt werden sollte, und nunmehr mit dem Absenken des fertigen Stückes begonnen. In dieser Weise sind bei der Südost-Mole 35, bei der Nordwest-Mole 77 Sinkstücke hergestellt und versenkt worden. Der Inhalt der Sinkstücke betrug zusammen 32000 cbm.

Nachdem die Sinkstücke für eine Molenstrecke vollständig fertig gestellt waren, wurde mit den weiteren Rammarbeiten begonnen. Dazu wurden die bisher gerammten Pfähle verholmt und auf den Holmen ein Gleis verlegt, auf dem eine Doppelramme lief. Dieselbe schlug zunächst die beiden senkrechten Pfahlreihen für den Unterbau des Molenmauerwerks. Diese Pfähle mufsten durch die 7,5 bis 8 m starken Buschkörper hindurchgerammt werden. Dadurch wurde die Arbeit verlangsamt, weitere Schwierigkeiten entstanden jedoch nicht, nicht einmal die Verwendung von eisernen Schuhen oder

Digitized by Google

sonstiger Hülfsmittel wurde nothwendig. Der Doppelramme, die die senkrechten Pfähle rammte, folgte eine zweite Doppelramme für die Schrägpfähle des Pfahlrostes und dieser endlich eine dritte für die beiden äufseren Schrägpfahlwände. Diese letztere Ramme (Text-Abb. 112) hatte Bären von 1800 kg Gewicht bei 1,7 m Fallhöhe und war ebenso wie die übrigen Rammen unmittelbar wirkend. Nach Beendigung der Rammarbeiten wurden noch die beiden mittleren Pfahlreihen mit ihren Köpfen auf dieselbe Höhe niedergeschlagen, wie die übrigen Pfähle des Pfahlrostes, sie stecken also 2 m tiefer im Boden als diese und als im Entwurf vorgesehen war. Bei der Südost-Mole waren die Arbeiten bis zum August 1893 so weit vorgeschritten, dafs in der Mitte dieses Monats mit dem Verholmen der Pfähle und demnächst mit dem Auf-

Abb. 111. Herstellung eines Sinkstückes.

bringen des Rostbelages begonnen werden konnte. Bei der Nordwest-Mole geschah dieses erst im Anfang März des Jahres 1894.

Abb. 112.

Das Verholmen zog sich sehr in die Länge, da es nur bei Niedrigwasser zur Zeit der Ebbe und auch dann nur bei günstigen Winden vorgenommen werden konnte; es gelang jedoch, an der Südost-Mole am Ende des März 1894 und bei der Nordwest-Mole Anfang Mai mit den Maurerarbeiten zu beginnen und dieselben in allen wesentlichen Theilen vor Eintritt des Winters 1894/95 zu vollenden. Während der Verholmungsarbeiten sollte auch der Zwischenraum zwischen den Sinkstücken und den Schrägpfahlwänden mit Senkfaschinen und Steinen ausgefüllt werden. Dieses konnte jedoch nicht geschehen, weil beide Molen an der Hinterseite bis etwa zur Höhe + 19,0 vollständig verschlickt waren. Auch an der Vorderseite der Molen war mit Ausnahme einer kurzen Strecke am Westmolenkopf eine so starke Schlickablagerung eingetreten, dafs selbst nach erfolgter Baggerung und trotz heftiger, durch die Schraubenflügel eines Dampfers erzeugter Wasserbewegung der zwischen der Pfahlwand und dem Sinkstück abgelagerte Schlick nicht herausfallen wollte. Es blieb nichts übrig, als den Schlick durch Verstürzen von Steinen nach Möglichkeit zu verdrängen und auf diese Steine die Senkfaschinen zu packen und kräftig zu belasten.

Der für das Mauerwerk verwandte Mörtel bestand aus 1 Raumtheil Cement, 1 Theil Trafs, $^2/_3$ Theilen Kalkbrei und 4 Theilen Sand. Er hat sich ganz besonders dort bewährt, wo das Mauerwerk in Tidearbeit hochgeführt und bald nach seiner Fertigstellung überfluthet wurde. Ein Ausspülen der Fugen kam nicht sehr häufig vor und auch dann nur an der Oberfläche. Bei starkem Wellengange wurden allerdings nicht unbeträchtliche Mengen neu hergestellten Mauerwerks zerstört. Ein Abdecken desselben durch mit Steinen und Eisenbahnschienen beschwerte Persenninge hat sich nicht bewährt, da die schweren Persenninge durch ihre unvermeidlichen Bewegungen den Zusammenhang der einzelnen Ziegelsteine lockerten. Bessere Erfolge wurden durch eine dichte Abdeckung des frischen Mauerwerks mit Ziegelsteinen erzielt, und zwar war diese Mafsnahme dann besonders wirksam, wenn die Wellenbewegung durch schwimmende, in der Nähe der Molen verankerte Fender ermäfsigt wurde.

Die vollständige Fertigstellung der Molen erfolgte im Frühjahr 1895. Bald nachher zeigten sich in der nordwestlichen Mole drei feine Querrisse und in der südöstlichen ein Rifs, die sämtlich nur im hafenseitigen Theil des Mauerquerschnittes sichtbar waren. Zunächst wurden diese Risse auf innere Spannungen des Mauerwerks infolge der Wärme-

Digitized by Google

unterschiede während der Bauausführung zurückgeführt. Da die Risse allmählich an Breite zunahmen und überdies die Wahrnehmung gemacht wurde, dafs sie sich bei Hochwasser schlossen, während sie bei Niedrigwasser gröfser wurden, so mufste ihr Entstehen der starken Aufschlickung zugeschrieben werden, die hinter den Molen im Schutze derselben stattgefunden hatte. Es war hier ein Watt entstanden, dessen Oberfläche allmählich bis auf + 20,5 angewachsen war. Eine genauere Untersuchung des Pfahlrostes unter dem Molenmauerwerk ergab, dafs sich die Querholme von den beiden nach dem Vorhafen zu gelegenen senkrechten Pfählen an mehreren Stellen abgehoben hatten und, nur noch auf dem Schrägpfahl aufliegend, daselbst mehr oder weniger beschädigt waren. Hieraus mufste gefolgert werden, dafs die Molen unter der Einwirkung des von der Schlickablagerung erzeugten, nach dem Vorhafen zu gerichteten wagerechten Schubes in Bewegung gerathen seien. Hierbei mufste der hafenseitige Schrägpfahl des Pfahlrostes unter dem Mauerwerk aus seiner geneigten Lage in eine mehr der Lothrechten sich nähernde Stellung gekommen sein und den Querholm von den senkrechten Pfählen abgehoben haben.

Weitere Beobachtungen der Molen bestätigten diese Anschauung und ergaben, dafs die Molen sich unter der Einwirkung der wechselnden Wasserstände ständig in Bewegung befanden. Bei Ebbe neigten sich die Molen etwas über, bei Fluth richteten sie sich wieder auf. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, wurde die in der Text-Abb. 113 dargestellte Verankerung eingelegt. Es wurden hinter der Südost-Mole 11, hinter der Nordwest-Mole 24 solche Verankerungen hergestellt, die hinter den Molentheilen, wo die Risse entstanden und die Bewegungen der Mole am lebhaftesten waren, 4 m, in den zwischen liegenden und anschliefsenden Strecken 8 m Entfernung von einander haben. Jede Verankerung besteht aus einem Bock, der aus zwei 13 m langen senkrechten und zwei 15 m langen, mit der Neigung 2 : 1 eingerammten kiefernen Pfählen von 35 cm Durchmesser hergestellt ist. Von dem Kopf dieser Böcke führt je ein 6 cm starker schmiedeeiserner verzinkter Anker, der mit einem Spannschlofs versehen ist, nach einem Querholm des Pfahlrostes unter dem Molenmauerwerk. Diese Verankerungen wurden im Winter 1895/96 hergestellt, und seitdem sind weitere Bewegungen der Molen nicht mehr beobachtet worden.

Die Bewegungen hätten durch eine zweckentsprechende Anordnung von Schrägpfählen unter dem Pfahlrost der Molen verhindert werden können. Bei der Entwurfbearbeitung wurde in Hinblick auf die grofse Breite des Faschinenkörpers eine solche Mafsnahme gegen eine seitliche Verschiebung nicht für nöthig erachtet. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dafs unter ähnlichen Verhältnissen, wie hier, wo durch den weichen Schlick, der sich in kurzer Zeit und bis zu grofser Höhe hinter den Molen ablagerte, ein sehr starker einseitiger Druck gegen den Faschinenkörper ausgeübt wurde, eine Aussteifung durch Schrägpfähle, wie bei Pfahlrosten unter Ufermauern, sehr zu empfehlen ist.

Vor dem Kopf der nordwestlichen Mole zeigten sich zuerst im Frühjahr 1895 Auskolkungen, die bei weiterer Zunahme eine Unterspülung des Faschinenkörpers und der Rostpfähle befürchten liefsen. Es wurde deshalb die zur Sicherung des Molenfufses planmäfsig hergestellte Steinschüttung an dieser Stelle soweit verstärkt, als nöthig war, um eine weitere Annäherung der Tiefe an den Molenkopf zu verhindern.

b. Die Schleuse nebst Vor- und Binnenhafen in Holtenau.

Hierzu die Abb. 5 auf Bl. 55/56 des Jahrganges 1896 dieser Zeitschrift und die Abb. 10 bis 12 auf Bl. 69 u. 70.

Die Gründe für die Wahl von Holtenau als östliche Mündung des Kaiser Wilhelm-Canals sind bereits früher angegeben und ebenso ist bereits dargelegt, dafs die Schleuse in Holtenau zumeist geöffnet sein wird und nur vorübergehend in Wirksamkeit zu treten hat. An die Schleuse schliefst sich ebenso wie in Brunshüttel seewärts ein Vorhafen, landwärts ein Binnenhafen an. Der Vorhafen erweitert sich von der Schleuse

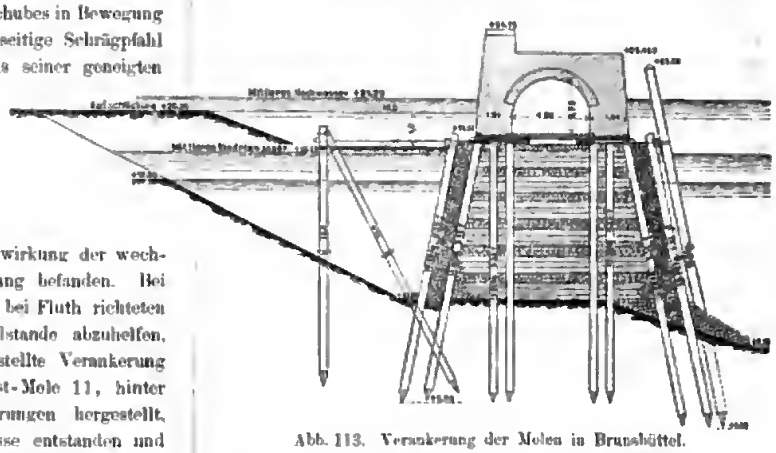


Abb. 113. Verankerung der Molen in Brunshüttel.

an allmählich und erreicht erst in 200 m Entfernung von ihr seine volle Wasserspiegelbreite von 150 m. Von diesem Punkte an laufen beide Ufer zu einander und zur Schleusenachse parallel, das südliche Ufer hat jedoch nur eine Gesamtlänge von rund 320 m, während das nördliche Ufer rund 700 m lang ist. Die Wassertiefe im Aufsenhafen beträgt durchweg 10 m. Dieselbe Tiefe ist auch von dem Vorhafen bis zu den gröfseren Wassertiefen der Kieler Föhrde überall hergestellt worden. Der Binnenhafen erreicht bereits in 100 m Entfernung von der Schleuse seine gröfste Breite, dieselbe beträgt im Wasserspiegel 120 m. Auf weitere 450 m verlaufen dann die Ufer unter sich und mit der Schleusenachse parallel und darauf folgt das angefähr 200 m lange Uebergangsstück zur normalen Canalbreite. Die Tiefe des Binnenhafens beträgt innerhalb der ersten hundert Meter von der Schleuse 10 m unter dem mittleren Canalwasserspiegel, dann hebt sich die Sohle mit einem Gefälle von 1 : 800 bis zur normalen auf + 10,77 gelegenen Canalsohle, entsprechend einer Tiefe von 9 m unter Mittelwasser.

Auf der Südseite des Binnenhafens ist eine 295 m lange Ufermauer, deren Krone 2,5 m über dem mittleren Canalwasserspiegel liegt, hergestellt. Die Wassertiefe vor dieser Mauer beträgt 7,0, damit auch gröfsere Dampfer an ihr löschen und laden können. Auf der Nordseite des Binnenhafens zweigt sich von ihm ein kleiner Betriebshafen ab, der den Baggern und Prähmen sowie den Schleppdampfern der Canalverwaltung als Liegeplatz dient. Für diesen Betriebshafen ist eine Strecke des alten Eider-

Digitized by Google

canals benutzt, die etwas verbreitert und auf 4,5 m vertieft worden ist. Das südöstliche Ufer des Hafens ist mit einer Ufermauer versehen, deren Oberkante 1,5 m über dem gewöhnlichen Canalwasserspiegel liegt, das nordwestliche Ufer ist bis zur Niedrigwasserhöhe mit Betonplatten, darüber mit einer gepflasterten Böschung gedeckt. Ueber und vor dieser Böschung sind vier hölzerne Lösch- und Ladebrücken angeordnet, die das Löschen und die Beförderung der Kohlen auf den hinter dieser Böschung liegenden Kohlenlagerplatz der Canalverwaltung erleichtern und das Einnehmen von Kohlen seitens der Betriebsfahrzeuge bequemer gestalten sollen. Die Ufer des Binnenhafens und ebenso des Uebergangsstückes sind mit Böschungsabdeckungen versehen. Ueber dem niedrigsten Wasserstande bestehen dieselben durchweg aus einem Pflaster von gesprengten Granitfindlingen, unter diesem Wasserstande sind für die Strecken der Böschungen, die im trockenen hergestellt werden konnten, Betonplatten verwandt worden, in den übrigen Strecken ist eine Steinschüttung gewählt.

Nahe dem westlichen Ende des Uebergangsstücks ist die sehr verkehrsreiche Landstraße von Kiel nach der Marine-Festung Friedrichsort mit einer Pontonbrücke, der sogenannten Prahmdrehbrücke, über den Canal geführt. Diese Brücke ersetzt den früher in Benutzung gewesenen Uebergang über die Holtenauer Schleusen des alten Eidercanals. Ueber die Anordnung der Prahmdrehbrücke werden später, bei der Besprechung der Brückenbauten, eingehende Mittheilungen gemacht werden.

Im Zusammenhange mit den Schleusen- und Hafenanlagen in Holtenau ist südlich vom Außenhafen vor dem theilweise durch Anschüttung aus dem Erdaushub des Binnenhafens und der Schleusenbaugrube gewonnenen Ufer der Kieler Föhrde ein Kohlenhafen für die deutsche Kriegsmarine erbaut, der im Schutze einer Mole liegt, die auf der Seeseite 10 m Wassertiefe vor sich hat. Auf der Nordseite des Vorhafens ist eine 280 m lange Ufermauer erbaut, die dem Lösch- und Ladeverkehr der Ortschaft Holtenau und des zugehörigen Hinterlandes dient und deshalb nur für kleinere Schiffe eingerichtet ist. Die Wassertiefe vor ihr beträgt bei mittlerem Ostsee-Wasserstande 4,0 m, die Oberkante der Mauer liegt 1,5 m über dem Wasserspiegel. Die übrigen Uferstrecken des Vorhafens sind durch abgepflasterte Steinböschungen gesichert, die in ihrer Anordnung mit den Uferdeckungen des Canals übereinstimmen, jedoch mit Rücksicht darauf, daß sie zeitweilig einen starken Wellenschlag auszuhalten haben, aus schwereren Steinen und mit einer etwas stärkeren Grandbettung hergestellt sind.

Mit Ausnahme des Bodenaushubes für den Binnenhafen und der Zuschüttung des alten Eidercanals sind sämtliche für die Herstellung der Schleusen- und Hafenanlagen in Holtenau erforderlichen Arbeiten im Wege des öffentlichen Verdinges vergeben worden. Bei den vorerwähnten Leistungen wurde eine Ausnahme gemacht, weil sie mit den Erd- und Maurer-Arbeiten für den Schleusenbau innig zusammenhingen, und es deshalb vortheilhaft erschien, die Ausführung dieser Arbeiten in die Hand einer und derselben Unternehmung zu legen.

1. Die Schleuse.

Allgemeine Anordnung. Die Schleuse hat ebenso wie in Brunsbüttel zwei nebeneinander liegende, nur durch eine gemeinsame Mittelmauer von einander getrennte Durchfahrtsöffnungen von 25 m Lichtweite und 150 m nutzbarer Länge. Die Drempel konnten in Holtenau etwas höher gelegt werden als in Brunsbüttel, da die Niedrigwasserstände in der Ostsee nicht so tief liegen wie in der Elbe. Die Oberkante der Drempel ist auf die Höhe + 10,2 gelegt, sodaß bei mittlerem Ostsee-Wasserstande eine Fahrtiefe von 9,57 m über ihnen vorhanden ist. Das tiefste bekannte Niedrigwasser hat auf — 17,68 gelegen, aber ein Absinken des Ostseewassers um mehr als 1 m unter den gewöhnlichen Stand tritt nur sehr selten und nur bei schweren, lang andauernden Stürmen ein, die die Benutzung der Schleusen so gefährlich machen, daß sie dann wohl kaum jemals in Frage kommen wird. Die Häupter der Schleuse sind bis + 23,77 hochgeführt, das ist 4,0 m über den gewöhnlichen und 0,83 m über den höchsten bekannten Ostsee-Wasserstand. Die Oberkante der Kammermauern ist auf + 22,27 gelegt, wobei angenommen ist, daß bei höheren Ostsee-Wasserständen als etwa + 21,57 wegen des dann herrschenden starken Sturmes nicht geschleust werden wird.

Gründung der Schleuse. Der Bearbeitung des Entwurfs für die Schleusengründung gingen umfangreiche Bodenuntersuchungen voraus. Ueber die Schleusenbaustelle wurde ein 300 m langes und 200 m breites Liniennetz derartig gelegt, daß in gegenseitigen Abständen von 75 m fünf Querschnitte und in Abständen von 50 m fünf Längenschnitte gewonnen wurden. Die außerhalb des späteren Bauwerks liegenden Bohrlöcher wurden, wenn Hinderungen z. B. durch große Steinblöcke nicht eintraten, bis zur Tiefe — 24,0 hinabgetrieben, die innerhalb des eigentlichen Bauwerks befindlichen aber nur bis zur voraussichtlichen Betonsohle, um Quellenbildungen unter der Gründungssohle zu vermeiden.

Die Bodenuntersuchungen ergaben, daß die Schichten sehr verworfen waren. Im allgemeinen fand sich unter der Ackerkrume gelber Lehm in Mächtigkeit bis zu 5 m und darunter, zuweilen, überlagert von Sand- und Kiesschichten, eine starke Lettenschicht. Diese Lettenschicht war mehrfach durch Sand- und Geröllschichten unterbrochen, sie wurde jedoch von keinem der Bohrlöcher durchsunken. Erst in den Jahren 1894 und 95, als nach Betriebswasser für die Central-Maschinenanlage gebohrt wurde, ist die Lettenschicht ganz durchfahren worden und ihre Unterkante in der Tiefe von — 45,0, also mehr als 50 m unter der Gründungssohle der Schleusen gefunden worden. Der Baugrund erwies sich fast durchweg als fest, selbst ein auf der Südseite in Gründungstiefe erbohrtes Torflager zeigte sich bei der späteren Ausschachtung sehr fest und nur mit der Hacke lösbar. Lediglich dort, wo die nördliche Flügelmauer am Außenhaupt herzustellen war, fand sich Moor in solcher Tiefe vor, daß ein Theil des Flügels auf einen Pfahlrost gegründet werden mußte.

Wasserzudrang fand sich hauptsächlich in zwei Sandschichten, von denen die eine, indes sehr unregelmäßige etwa in der Höhe + 10,0, die andere etwa in Höhe ± 0,0 auftrat, bald einige Meter höher, bald tiefer. Die obere Sandschicht führte wenig Wasser, die untere dagegen viel und zwar unter so starkem Drucke, daß das Wasser in den Bohrrohren vielfach bis etwa 3 m über Mittelwasser der Ostsee, also bis zu + 22,77 emporstieg und an den tiefgelegenen Landflächen in Form artesischer Brunnen zu Tage kam. Diese

REESE LIBRARY OF THE UNIVERSITY

Verhältnisse waren sehr ungünstig. Wollte man die Schleusenbaugrube bis zur Gründungssohle im trocknen ausheben und die Baugrube während des Einbringens des Betons trocken erhalten, dann stand zu befürchten, dafs die Lettenschicht zwischen der Gründungssohle und der wasserführenden Sandschicht nicht stark genug sein würde, um dem Druck des Grundwassers Widerstand zu leisten. Um Sohlenaufbrüche oder Quellbildungen und die daraus für die Bauausführung sich ergebenden Gefahren und Schwierigkeiten zu vermeiden, durfte der Bodenaushub in der Baugrube nur bis zu solcher Tiefe unter Trockenhaltung ausgeführt werden, dafs die verbleibende Lettenschicht dem Grundwasserdruck gegenüber stark genug blieb. Von der so erreichten Baugrubensohle aus konnten die Umfassungsspundwände des Betonbettes gerammt werden, dann aber mufste Wasser in solcher Höhe in die Baugrube eingelassen werden, dafs es die nach dem Aushub der noch zu entfernenden Bodenmengen verbleibende Lettenschicht in ausreichendem Mafse belastete, um sie vor Aufbrüchen des Grundwassers zu bewahren. Das wäre eine Bauausführung gewesen, wie sie in Brunsbüttel unter dem Zwang der Verhältnisse zur Anwendung gekommen ist. Aus den bei der Darstellung des Brunsbütteler Schleusenbaues angegebenen Gründen walteten dagegen erhebliche Bedenken ob, und es wurde deshalb ebenso, wie es bei Brunsbüttel ohne nennenswerthen Erfolg versucht worden ist, in Aussicht genommen, den Druck des Grundwassers durch Entwässerung der wasserführenden Sandschicht mit Hülfe von Pumpwerken derart zu vermindern, dafs die wasserdichte Thonschicht auch nach ihrer Verschwächung in der Lage war, ihm Widerstand zu leisten. Unter der Annahme, dafs diese Druckverminderung in ausreichendem Mafse gelingen würde, ist der Entwurf der Schleusengründung so bearbeitet worden, wie er aus den Abbildungen 10 bis 12 Blatt 69 und 70 ersichtlich ist. Danach ist die ganze Schleusenbaugrube von einer 25 cm starken und 6 bis 8 m hohen Spundwand umgeben und durch vier zur Längsachse der Schleusen parallele Spundwände von 20 cm Stärke in fünf langgestreckte Abtheilungen getheilt, von denen die beiden äufseren und die mittlere das Betonbett der Schleusenmauern und die beiden anderen das Betonbett der Kammersohlen aufgenommen haben. Die Oberkante der Spundwände wurde auf der Höhe + 10,77 angenommen. In seiner Form entspricht das Betonbett vollständig derjenigen der Schleuse zu Brunsbüttel, es hat jedoch durchweg geringere Stärken als dieses.

Bei der Bearbeitung des Entwurfs für die Gründung und auch noch bei der Ausschreibung der Arbeiten wurde als zweifelhaft angesehen, ob der Erdaushub zwischen den Spundwänden und die Einbringung des Betons im trockenen oder unter Wasser werde erfolgen müssen; es sei hier jedoch vorweg bemerkt, dafs die Druckverminderung des Grundwassers nicht nur soweit gelang, dafs Aufbrüche der Lettenschicht nicht vorkamen, sondern sogar in solchem Mafse, dafs das gesamte Schleusenmauerwerk in einer vollständig trockenen Baugrube hergestellt werden konnte. Ueber die zu diesem Zweck getroffenen Mafsnahmen wird bei der Erörterung der Bauausführung eingehend berichtet werden.

Das Mauerwerk der Schleusen. Das Mauerwerk der Schleusen zeigt gegenüber Brunsbüttel nur geringe Abweichungen. Aufser der durch die verschiedene Höhenlage der Drempel und der Oberkanten der Mauern bedingten Verschiedenheiten ist nur zu erwähnen, dafs in den Mauern etwa 7500 cbm Sparbeton (8 Raumtheile Sand, 1 Raumtheil Cement) als Ersatz für das theurere Ziegelmauerwerk Verwendung gefunden haben. In Brunsbüttel war eine Ersparnifs damit nicht zu erzielen, weil dort der Sand sehr viel theurer, die Ziegelsteine dagegen billiger waren als in Holtenau.

Ueber die Bezugsquellen der Baustoffe zum Schleusenmauerwerk seien hier folgende Angaben gemacht. Die Hintermauerungssteine wurden aus einer von der Bauunternehmung Ph. Holzmann u. Co. bei Rosenkranz (km 83) am Canal erbauten Ziegelei bezogen, die aus dem Canalaushub ausgesonderte geeignete Thonmassen verarbeitete. Die Verblendziegel wurden ebenso wie für Brunsbüttel von der Ziegelei Stromsberge in Schweden geliefert, die Abdeckplatten und Treppenstufen bestanden aus Basaltlava von Niedermendig und Mayen, sämtliche übrigen Werksteine aus Granit, der bei Christiania und bei Friedrikstad in Norwegen gebrochen war und in vorzüglicher Beschaffenheit und tadelloser Bearbeitung angeliefert wurde. Der verwandte, schwach hydraulische Fettkalk wurde von Lengerich in Westfalen, der Cement aus den Alsenschen Portland-Cement-Fabriken in Itzehoe und der Trafs aus den Tuffsteinbrüchen bei Andernach bezogen. Der Mauersand stammte etwa zur Hälfte aus dem Projensdorfer Einschnitt (km 94 des Canals), zur anderen Hälfte aus einem in der Nähe von Kiel gelegenen Sandberge.

Die Decken der Maschinenkammern. Um die Maschinen für die Bewegungsvorrichtungen der Schleusen in gedeckten Räumen aufstellen zu können, wurden im oberen Theil der Schleusenmauern, ebenso wie in Brunsbüttel, ausreichend grofse Räume ausgespart. Der Fufsboden dieser Maschinenkammern mufste im Aufsen- und Binnenhaupt eine solche Höhenlage haben, dafs die Maschinen und die Triebleitungen auch bei dem höchsten Wasserstande, bei dem geschleust werden wird, noch zugänglich sind, und wurde deshalb auf die Höhe −21,57 gelegt. Hieraus ergab sich, ebenso wie in Brunsbüttel, dafs zwischen dem Fufsboden der Maschinenkammern und der Oberkante des Schleusenmauerwerks am Aufsen- und Binnenhaupt nur eine Höhe von 2,2 m zur Verfügung stand. Es mufste also für die Abdeckung der Maschinenkammern eine Anordnung gewählt werden, die einen möglichst geringen Theil der vorhandenen Höhe in Anspruch nahm. Auf Grund umfangreicher Versuche mit verschiedenartig hergestellten Decken wurden zwischen eiserne Träger gespannte Betonplatten mit Eiseneinlage wegen ihrer grofsen Tragfähigkeit bei geringer Stärke gewählt. Die ein Netzwerk mit quadratischen Maschen bildenden Eisendrähte hatten 6 mm Durchmesser und wurden an den Kreuzungsstellen durch Bindedraht mit einander verbunden. Der aus 2 Raumtheilen besonders scharfen grobkörnigen Sandes und 1 Raumtheil Cement hergestellte Beton erhielt eine Stärke von 7 cm. Ueber der so hergestellten Mauerdecke wurde eine bis 3 cm starke Ausgleichschicht ausgeführt und auf diese der 3 cm starke Gufsasphaltbelag aufgebracht. Der Asphalt liegt bündig mit den Abdeckplatten des Schleusenmauerwerkes und zeigt die planmäfsigen Gefälle zur Abführung des Wassers von den Schleusen. Die Seitenmauern wässern nach der Hinterfüllung ab, von der Mittelmauer wird das Regenwasser mit Hülfe von Abfall-

Digitized by Google

rohren durch die Maschinenkammern bezw. die Verbindungsgänge hindurch in die Umlaufcanäle nbgeführt.

Die Menierdecken stützen sich auf eiserne Träger, die die Maschinenkammern der Seitenmauern freitragend überspannen, in den Kammern im Aufsen- und Binnenhaupt der Mittelmauer jedoch durch zwei Reihen, im Sperrthorhanpt durch eine Reihe von Säulen mit Unterzügen unterstützt werden. Bei der Anordnung der Deckenträger wurde überall besonderer Werth darauf gelegt, dafs die Schützen der Umlaufcanäle und die schweren Maschinentheile, die durch die Eingangsthüren zu den Maschinenkammern, nicht hindurchgehen, bei eintretendem Bedürfnifs nach Entfernung möglichst geringer Theile der Decken aus den Maschinenkammern herausgehoben werden können. Die Text-Abbildungen 114 und 115 zeigen die Anordnung der Decken und ihrer tragenden Theile. Die Säulen bestehen aus vier Phönixeisen mit zwischengenieteten Flacheisen, sie stehen mittels gufseiserner Schuhe auf kleinen Granitunterlagsteinen. Um die Kraftübertragung zwischen den Säulen und den Schuhen möglichst gleichmäfsig zu gestalten, ist zwischen

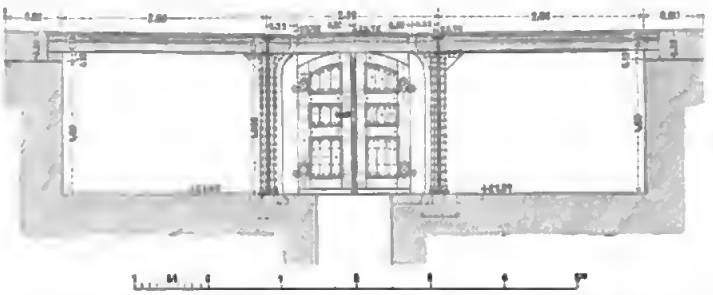


Abb. 114. Querschnitt durch die Maschinenkammern im Aufsen- und Binnenhaupt der Schleusen-Mittelmauer in Holtenau.

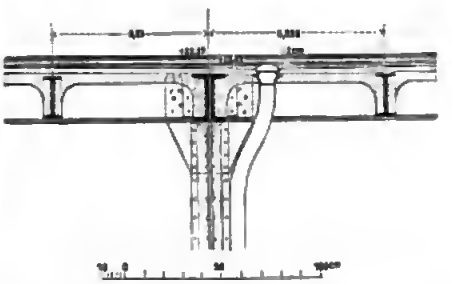


Abb. 115. Längenschnitt durch die Decke der Maschinenkammern in der Mittelmauer der Schleuse in Holtenau.

den Berührungsflächen eine Zwischenlage von Kupfer angeordnet. Die Monierplatten ruhen auf den Trägerflanschen mittels senkrecht heruntergeführter Schenkel, wie besonders deutlich aus der Text-Abb. 115 hervorgeht. Dadurch wurde es möglich, die Höhe zwischen dem Fufsboden der Maschinenkammern und den Monierdecken von der Höhe der Träger unabhängig zu machen. In den Maschinenkammern des Sperrthorhauptes liegen die Fufsböden auf der Höhe +20,07, während die Oberkante der Decken auf +22.27 liegt; es beträgt also auch hier die Höhe 2,2 m. Die Höhenlage des Fufsbodens ist ausreichend, weil die hier aufgestellten Maschinen usw. nur bei Wasserständen bis +20,27 in Betrieb zu nehmen sind. Bei diesem Wasserstande ist zwar der Fufsboden 20 cm hoch vom Wasser überfluthet, aber sämtliche Maschinentheile liegen über dem Wasserspiegel.

There und Betriebseinrichtungen. Die There und Betriebseinrichtungen stimmen im wesentlichen vollständig mit Brunsbüttel überein. Hierauf wurde bei der Bearbeitung der Schleusenentwürfe besonderer Werth gelegt, um die Ersatzthore zum Theil für beide Schleusen benutzen zu können. Abweichungen sind nur vorhanden, soweit sie durch die verschiedene Höhenlage der Mauertheile nothwendig wurden. In Holtenau konnten überdies die Spüleinrichtungen für die Thorkammerböden in Wegfall kommen, weil das durch die Schleuse ein- und ausströmende Wasser so wenig Sinkstoffe enthält, dafs ein Verschlicken oder Versanden der Böden hier nicht zu befürchten ist.

Leitwerke. Die Leitwerke bestehen ebenso wie in Brunsbüttel aus Pfahlbündeln mit dazwischen liegenden Schwimmflöfsen. Die Pfahlbündel haben in der Längsrichtung der Mauern 18 m Abstand von Mitte zu Mitte, sie sind in solcher Zahl hergestellt, dafs in der Richtung jeder Mauer durch Einbringen der Schwimmflöfse zwischen und vor die Pfahlbündel sowohl im Aufsen- wie im Binnenhafen ein Leitwerk von 100 m Länge, im Aufsenhafen in der Richtung der nördlichen Schleusenöffnung ein noch 100 m längeres, also 200 m langes Leitwerk gebildet wird. Die Schwimmflöfse wurden jedoch nur in solcher Zahl beschafft, dafs den Schiffen das Einfahren vom Aufsenhafen aus in die nördliche Schleuse rechts durch ein 200, links durch ein 100 m langes Leitwerk, das Einfahren vom Binnenhafen aus in die südliche Schleuse auf beiden Seiten durch ein 100 m langes Leitwerk erleichtert wurde. Bei dieser Anfsannahme wurde von der Erwägung ausgegangen, dafs jede der beiden Schleusen bei gewöhnlichem Canalbetriebe nur in einer Fahrtrichtung benutzt werden würde, also die Südschleuse nur von Schiffen, die den Canal verlassen, und die Nordschleuse nur von Schiffen, die aus See kommen und in den Canal einfahren. Bei Aufserbetriebsetzung einer oder beider Schleusen sollten die Schwimmflöfse umgelegt werden, sodafs dann die zweite Schleuse auf beiden Seiten mit vollständigen Leitwerken versehen war und das Einfahren von Schiffen in jeder der beiden Fahrtrichtungen gleichmäfsig erleichtert wurde. Die Voraussetzung wegen der Benutzung der Schleusen hat sich beim Betrieb des Canals wohl als im allgemeinen zutreffend erwiesen; es hat sich jedoch herausgestellt, dafs besonders in Brunsbüttel zahlreiche Ausnahmen von der Regel vorkommen und es überdies erwünscht ist, möglichst frei über die Benutzung der Schleusen verfügen zu können. Es kommt nämlich häufig vor, dafs mehrere Schiffe in einer Richtung kurz auf einander folgen, während in der anderen Richtung keinerlei Bedürfnifs zum Schleusen vorliegt. In solchen Fällen wird behufs rascher Abwicklung des Verkehrs von der sonst befolgten Regel abgegangen und mit beiden Schleusen in derselben Richtung geschleust. Aufserdem haben sich die Leitwerke als ein vorzügliches Mittel bewährt, die Einfahrt der Schiffe in die Schleusen zu erleichtern, und deshalb sind nachträglich soviel Schwimmflöfse beschafft worden, dafs sowohl in Brunsbüttel wie in Holtenau jede der beiden

Schleusen beiderseitig mit vollständigen Leitwerken ausgerüstet ist.

In Brunsbüttel, wo Fluth und Ebbe regelmäfsig sehr erhebliche Wasserstandsschwankungen verursachen, bestehen, wie früher gezeigt wurde, die Pfahlbündel in ihren oberen Theilen, soweit sie abwechselnd mit Luft und Wasser in Berührung kommen und daher einer baldigen Fäulnifs ausgesetzt sind, aus aufgesetzten Ständerwerken, die leicht und

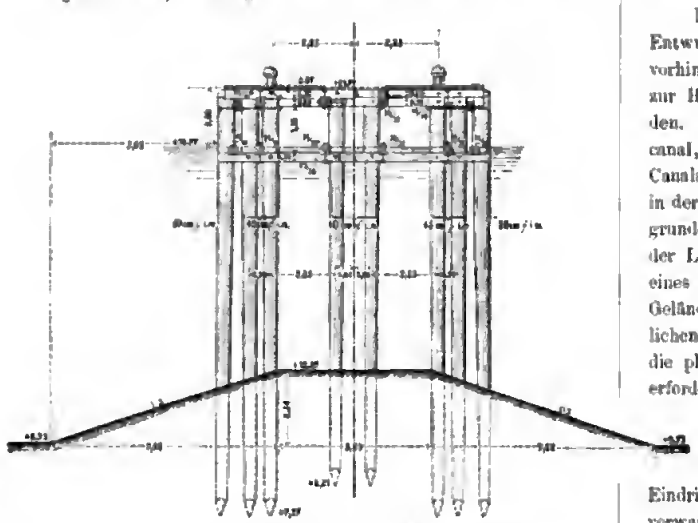


Abb. 116. Querschnitt durch das mittlere Leitwerk im Binnenhafen Holtenau.

ohne grofse Kosten abgenommen und erneuert werden können. In Holtenau wurde bei der ersten Anlage auf eine derartige Zweitheilung verzichtet, einestheils weil im Kieler Hafen erfahrungsmäfsig von Zeit zu Zeit der Bohrwurm auftritt und deshalb nicht mit gleicher Sicherheit, wie bei Brunsbüttel, darauf gerechnet werden kann, dafs die unteren Theile der Pfähle die über Wasser liegenden erheblich überdauern werden, anderntheils weil in Holtenau die aus dem Höhenunterschied zwischen dem mittleren und höchsten Wasserstand sich ergebende Höhe der Pfahlbündel über Mittelwasser erheblich geringer ist, als in Brunsbüttel, sodafs hier — im Gegensatz zu Brunsbüttel — die Rammpfähle bis zur vollen Höhe der Bündel durchgehen konnten, ohne dafs sie allzu lang und theuer wurden. Sollte es sich später, wenn die oberen Theile der Pfähle verfault sind, zeigen, dafs unter Wasser keine Zerstörungen eingetreten sind, so wird es dann an der Zeit und auch möglich sein, die verfaulten oberen Enden abzuschneiden und durch Ständeraufsätze von ähnlicher Bauart, wie bei Brunsbüttel, zu ersetzen. Die Lage der Leitwerke ist aus Abb. 5 Blatt 55 und 56 im Jahrg. 1896 dieser Zeitschrift zu ersehen, die Text-Abb. 116 zeigt die Anordnung der Pfahlbündel vor der Mittelmauer. Die Schwimmfölse und ebenso die Fenderfölse an den Schleusenmauern stimmen mit denen für Brunsbüttel überein. Im Aufsen- und Binnenhafen sind noch kräftige Dalben in gröfserer Zahl hergestellt worden.

Die Bauausführung. Während der Bearbeitung des Entwurfs für die Schleusen und während der Ausführung der vorhin erwähnten Bohrungen war ein Theil der Erdarbeiten zur Herstellung der Schleusenbaugrube bereits bewirkt worden. Die Schleusenbaustelle lag südlich von dem Eidercanal, dessen Betrieb durch den Bau des Kaiser Wilhelm-Canals thunlichst wenig beschränkt werden sollte. Sie bestand in der Nähe des alten Canals aus Wiesen auf moorigem Untergrunde, die bei Hochwasser überfluthet wurden. Etwa mit der Längsachse der Schleusen und des Binnenhafens sowie eines kurzen Stückes des Aufsenhafens beginnend, stieg das Gelände nach Süden zu allmählich an, sodafs es an der südlichen Grenze des Schleusengeländes erheblich höher lag als die planmäfsig herzustellende Oberfläche desselben. Die hier erforderliche Abgrabung und der Aushub der Schleusenbaugrube bis zur Höhe —13,77 wurde im Jahre 1889 ausgeführt. Der gewonnene Boden wurde z. Th. zur Herstellung der die Schleusenbaugrube gegen das Eindringen der Ostsee-Hochfluthen sichernden Schutzdämme verwandt, deren Lage aus der Text-Abb. 117 ersichtlich ist. Ein anderer Theil des Bodens wurde auf dem Gelände zwischen der Schleuse und dem Eidercanal abgelagert. Die Aufschüttung sollte hier solche Höhe erhalten, dafs ihr nach Fertigstellung und Inbetriebnahme der Schleusen der Boden für die Zuschüttung des alten Eidercanals entnommen werden konnte. Der Untergrund war jedoch dort so weich, dafs er unter der Belastung durch die aufgeschütteten Bodenmengen seitlich auswich und theilweise in den Eidercanal eindrang. Die nöthige Tiefe und Breite mufste in demselben durch Baggerungen wiederhergestellt und die Ablagerung von Boden nördlich von der Schleuse in später sehr unliebsam empfundenem Mafse eingeschränkt werden. Der weitaus gröfste Theil des ausgeschachteten Bodens wurde am Ufer der südlich vom Canal bei dem Orte Wik gelegenen Bucht der Kieler Föhrde abgelagert. Hier wurde später auch der aus dem Binnenhafen durch Trockenaushub gewonnene Boden verbaut, wodurch eine beträchtliche, zu Hafenanlagen sehr geeignete Geländefläche hergestellt worden ist.

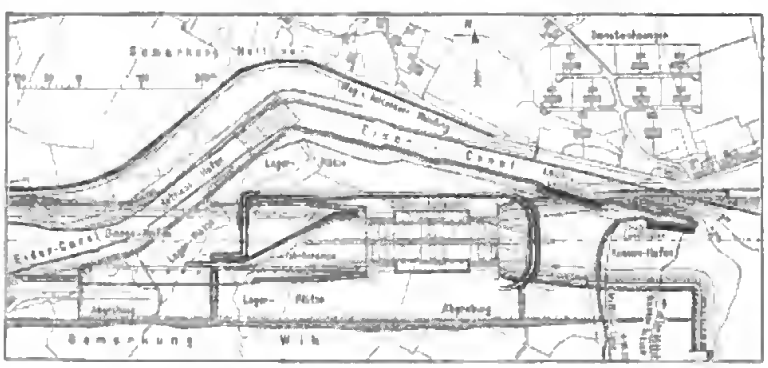


Abb. 117. Lageplan der Schleusenbaustelle in Holtenau. Ende 1890.

Als im Spätherbst 1890 die Vergebung der Arbeiten für den Schleusenbau stattfand, waren auch zwei hölzerne

Digitized by Google

Ladebrücken nahe der Mündung des Eidercanals in den Kieler Hafen schon hergestellt und die oben bereits erwähnte 100 m lange Ufermauer an dem zukünftigen Betriebshafen näherte sich ihrer Vollendung. Diese Mauer sowie die Ladebrücken waren dazu bestimmt, das Löschen der zu Schiff ankommenden Baustoffe zu erleichtern. Die Ausschreibung für den Schleusenbau umfafste die Erdarbeiten unterhalb +13,77, die Herstellung je eines 40 m langen Theiles des Aufsen- und Binnenhafens im Anschlufs an die Schleusen, die Ramm-, Betonirungs- und Maurer-Arbeiten, die Hinterfüllung der Schleusen und die Wasserhaltung einschl. der Lieferung sämtlicher Materialien mit Ausnahme der Ziegel, des Cements und der Tuffsteine. Die Ausführung dieser Leistungen wurde an die Baugesellschaft Wittkop, Förster, Cordes u. Sönderop, die das niedrigste Angebot gemacht hatte, übertragen. Der Baugesellschaft konnten wesentliche Theile der zur Entwässerung der unter der Schleusensohle befindlichen wasserführenden Schicht getroffenen Einrichtungen bereits übergeben werden. Die vorbereitenden Versuche für diese Anlage waren bereits im Jahre 1889 vorgenommen worden, und zwar war 60 m südlich von der Schleusenmitte ein hölzerner Probeschacht von 6 m Länge und 2 m Breite aus starken Gespärren mit wagerechter Schalung hergestellt worden. Als dieser Schacht bis +8,22 abgesenkt war, erfolgte am 26. September 1889 ein starker Wassereinbruch von unten, der — wie später ermittelt wurde — aus der Tiefe von −5,4 kam. Die Quelle warf so viel Sand von unten herauf, dafs die zum Zweck der Wasserbewältigung im Schacht aufgestellte Dampf-Universalpumpe sich verstopfte und damit der Schacht innerhalb weniger Stunden bis zur Höhe +21,5 voll lief. Durch Inbetriebnahme einer 25pferdigen Locomobile und zweier Kreiselpumpen von 20 cm Rohrdurchmesser gelang es, den Schacht wieder trocken zu legen. Eine weitere Vertiefung desselben in der bisherigen Weise war jedoch ausgeschlossen, da bei dem Einbruch viele Gespärre im unteren Theil des Schachtes zerstört worden waren und die Sohle desselben mit einer 4 m starken Sandschicht bedeckt war. Es wurde deshalb ein 35 cm im lichten weites, 7,5 m langes eisernes Rohr durch Wasserspülung und Rammen im Schacht bis in die wasserführende Sandschicht hinuntergesenkt. Diese Arbeit war sehr beschwerlich, und da überdies die Beschaffung und Aufstellung der Locomobile und der Kreiselpumpen manche Verzögerung verursacht hatte, war der Schacht erst um Mitte März 1890 wieder betriebsfertig.

Während der Herstellung des Probeschachtes waren in gleicher Weise, wie bei der Beschreibung des Baues der Brunsbütteler Schleuse bereits mitgetheilt worden ist, rund um die Schleusenbaustelle eiserne, 7 cm im lichten weite Rohre bis in die untere Sandschicht eingetrieben worden. In diesen Rohren stieg das Grundwasser bis zu der Höhe an, die dem in der Sandschicht an der betreffenden Stelle vorhandenen Wasserdruck entsprach, und diese Höhe wurde bei allen Rohren während der Bauzeit ständig beobachtet. Durch die Wasserförderung aus dem Probeschacht senkte sich der Stand in den Beobachtungsrohren, und zwar betrug die Senkung des Wasserstandes bereits im April 1890, also nur kurze Zeit nach der Inbetriebnahme des Probeschachtes, bei einem in 36 m Entfernung vom Schacht gelegenen Rohr mehr als 2 m, bei einem 75 m entfernten Rohr mehr als 1 m, trotzdem die Wasserförderung aus dem Schacht nur 600 cbm täglich betrug. Da der Senkung des Wasserstandes in den Beobachtungsrohren eine Verminderung des auf die wasserdichte Lettenschicht von unten wirkenden Wasserdruckes entsprechen mufste, so war das Ergebnifs der Versuche ein sehr günstiges und führte zu dem Entschlufs, die Herstellung der Gründung in der oben bereits erwähnten Ausführungsweise in Aussicht zu nehmen. Da zu hoffen war, dafs die Verminderung des Wasserdrucks unter der Schleusensohle durch Inbetriebnahme mehrerer Schächte in höherem Mafse gelingen werde, als bei Anlage nur eines Schachtes, so wurde noch im Frühjahr 1890 beschlossen, an vier Stellen steinerne Brunnen bis in die wasserführende Schicht abzusenken und mit kräftigen Pumpwerken auszurüsten. Von diesen Brunnen wurden jedoch nur drei ausgeführt, da der vierte — wie hier vorweg bemerkt wird — der überaus günstigen Erfolge der Brunnen wegen entbehrt werden konnte. Die Brunnen wurden aufserhalb der zur Umschliefsung der Baugrube später herzustellenden Spundwände abgesenkt, und zwar zwei südlich der Schleuse, der dritte nördlich derselben. Die Brunnen hatten 5,04 m äufseren und 3,5 m inneres Durchmesser und wurden von der damals auf +13,77 liegenden Baugrubensohle niedergetrieben. Um die Belästigung durch Grundwasser und namentlich um beim Erreichen der unteren Sandschicht den beim hölzernen Probeschacht so unliebsam eingetretenen Sandeintrieb zu verhindern, wurden die Brunnen durch Arbeiten unter Pressluft abgesenkt. Nachdem die wasserführende Schicht erreicht und die Brunnen etwa 2 m in dieselbe eingedrungen war, wurde mit dem Absenken aufgehört und der untere glockenförmige Innenraum der Brunnen, der nach oben durch eine versteifte eiserne Decke abgeschlossen ist, mit einem rund 3 m hohen Filter aus Sand und Steinen angefüllt. Der Filter verhindert, dafs der Sand der wasserführenden Schicht beim Pumpen mitgerissen wird; er besteht unten aus grobem Sand, dem nach oben hin Lagen von Kies, feinem Steinschlag, grobem Steinschlag und als oberste Lage grofse Beschwerungssteine folgen. Die Herstellung der Brunnen war der Bauunternehmung Ph. Holzmann u. Co. in Frankfurt a. M. übertragen; sie bot insofern Schwierigkeiten, als sich die Brunnen in dem überaus festen Thon sehr schlecht senkten. Sie hatten in dem unteren, 5 m hohen Theil der Aufsenwände einen geringen Anzug erhalten; der Durchmesser betrug nämlich in Höhe der Schneide 5,2 m, 5 m darüber 5,04 m, im übrigen Theil aber waren die Brunnen cylindrisch geformt. Diese Verjüngung erwies sich für die vorliegenden Bodenverhältnisse zu gering bemessen, da alle drei Brunnen schwer niederzubringen waren. Der zweite Brunnen hing sich sogar im oberen Theil auf, als er bis −0,41 abgeteuft war. Der untere Theil senkte sich weiter, und so entstand trotz der kräftigen Verankerung ein Rifs im Brunnen, der das Weitersenken gefährlich machte. Da es gelang, durch eine grofse Anzahl von Bohrrohren, die im Innern des Brunnens bis in die hier 4 bis 7 m unter Null liegende Sandschicht hinabgebracht wurden, die letztere hinreichend gut zu erschliefsen, so wurde von dem Versuch einer weiteren Senkung abgesehen und der Brunnen in dieser Lage in Betrieb genommen. Nach diesem Vorkommnifs wurden beim dritten

Digitized by Google

Brunnen die Verankerungen noch verstärkt und überdies der cylindrische Theil mit einem Rücksprung von 10 cm gegenüber dem kegelförmigen aufgeführt. Dieser Brunnen senkte sich erheblich besser, als die beiden anderen. Die Unterkanten der Brunnen liegen in den Höhen — 2,13 bezw. — 0,41 und + 0,47.

Die Kosten der drei Brunnen mit allen Nebenausgaben haben ohne die für die Pumpenanlagen verwandten Geldmittel nicht ganz 100000 ℳ betragen. Im Herbst 1890 waren die Brunnen fertig gestellt und wurden, da unterdessen die Bauausführung an die Baugesellschaft Wittkop, Förster, Cordes u. Sönderop vertraglich übertragen war, dieser Unternehmung überwiesen. Der zuerst fertig gestellte Brunnen war mit den für den Probeschacht beschafften Kreiselpumpen mit lothrechter Welle bereits versehen, für die beiden anderen Brunnen wurden seitens der Unternehmung je zwei Kreiselpumpen mit wagerechten Wellen beschafft. Die Kreiselpumpen des Versuchsschachtes hatten sich insofern nicht recht bewährt, als sich die langen lothrechten Wellen, die von der Locomobile in sehr einfacher Weise durch ein Rädervorgelege in Drehung versetzt wurden, leicht warm liefen, und deshalb wurden bei den neuen Pumpenanlagen wagerechte Wellen verwandt. Die gesamte Hubhöhe betrug etwa 20 m, da das Wasser über den mit seiner Oberkante auf + 23,77 liegenden Abschlufsdamm der Schleusenbaugrube in die Kieler Föhrde gedrückt wurde. Eine Pumpe konnte die ganze Hubhöhe nicht gut allein überwinden, und deshalb wurden zwei Pumpen über einander angeordnet, von denen die untere der oberen das Wasser unmittelbar in geschlossener Rohrleitung zuhob, sodafs das Druckrohr der unteren Pumpe der oberen als Saugerohr diente. Auch die von der Bauunternehmung beschafften Pumpen hatten 20 cm Durchmesser. Die untere Pumpe wurde durch einen fast senkrechten Treibriemen von einer oben angeordneten Triebwelle mit Riemenscheibe angetrieben.

In den Monaten Januar bis März 1891 kamen die Brunnen nach einander in Betrieb, und sofort zeigte sich ein sehr erhebliches Absinken des Wasserstandes in den Beobachtungsrohren. In den ersten Monaten ging die Senkung naturgemäfs am schnellsten vor sich, später vollzog sie sich langsamer. Am 1. April 1892, d. h. nach etwa 1¼ Jahr andauernden Pumpenbetriebes, hatte sich der Stand in den Rohren, wenn man den ursprünglichen Stand vor Einleitung aller Versuche zu durchschnittlich + 22,0 annimmt und wenn man von zehn um die Baugrube herum abgesenkten Rohren drei als ungeeignet zu genaueren Beobachtungen ausscheidet, um rund 10,25 m, d. h. auf + 11,75 oder rund 8 m unter den mittleren Ostsee-Wasserstand gesenkt. Drei unter der Mittelmauer nachträglich niedergetriebene Bohrrohre zeigten durchschnittlich einen + 7,0 nicht erreichenden Stand, sodafs also der Druck des Grundwassers im Innern der Baugrube um mehr als 15 m vermindert und der Rohrwasserstand hier bis etwa 13 m unter das Mittelwasser der Ostsee abgesenkt war. Die Folge der Wasserentziehung des Untergrundes war eine fast vollkommen trockene Baugrube, in welcher die Lettenschicht gar kein Wasser und die an einzelnen Stellen bloßgelegte untere Sandschicht nur sehr wenig Quellen unter sehr geringem Druck durchliefsen. Als in der zweiten Hälfte des März 1891 mit der Weiterführung des Bodenaushubes in der Schleusenbaugrube begonnen wurde, liefsen sich die günstigen Wirkungen der Grundwasser-Entwässerung noch nicht vollständig übersehen. Dafs jedoch die Absenkung des Grundwasserstandes bis mindestens zur Höhe + 13,77 gelingen würde, konnte mit Sicherheit angenommen werden. Es wurde deshalb beschlossen, einstweilen nur den für die Gründung der Mauern erforderlichen Erdaushub bis zur Höhe + 10,77 zu bewerkstelligen, zwischen den Mauern aber Erddämme in der Höhe + 13,77 stehen zu lassen. Von der Sohle + 10,77 sollten dann die Spundwände gerammt werden, und nach ihrer Herstellung und Verspreizung sollte mit dem Bodenaushub zwischen ihnen begonnen werden. Jeder der so entstehenden drei Gräben konnte dann nach Bedarf durch örtliche Wasserförderung — neben der unterirdischen durch die Pumpenbrunnen — trocken oder einzeln bis auf höchstens + 13,77 mit Wasser gefüllt gehalten werden.

Begonnen wurde mit dem Aushub für die nördliche Seitenmauer, ihr sollte die Südmauer und endlich die Mittelmauer folgen. Inzwischen zeigte die Grundentwässerung jedoch so günstige Fortschritte, dafs von der Beibehaltung der Trennungsdämme über + 10,77 Abstand genommen und die Baugrube bis zur Höhe + 10,77 im wesentlichen wagerecht mittels Trockenbaggers abgegraben werden konnte. Unter den Mauern wurde sogar die Leiter des Trockenbaggers so tief wie möglich gesenkt, um den schwierigeren Handaushub zwischen den später zu schlagenden Spundwänden thunlichst zu verringern. Das Rammen der Spundwände konnte infolge dessen von der durchweg auf der Höhe + 10,77 gelegenen Baugrubensohle erfolgen. Die 0,20 bis 0,25 m starken und bis 9 m langen Spundwände wurden anfangs mit Dampfkunstrammen von 1200 kg Bärgewicht hergestellt. Soweit reiner, wenn auch sehr fester Lettenboden vorhanden war, zogen die paarweise gekuppelten Pfähle ziemlich gut, bei Widerständen durch Sand- und Kiesschichten waren die Rammen indes nicht ausreichend. Deshalb wurden zwei unmittelbar wirkende Dampframmen mit 1400 bezw. 1800 kg schwerem Bär von Manck und Hambrock in Hamburg-Altona beschafft. Diese Rammen konnten in zehnstündiger Schicht 30 qm Spundwand aus 25 cm starken, 7,5 m langen, ganz in den Boden einzurammenden Pfählen herstellen, während die früher beschafften Rammen nur die Hälfte hiervon leisten konnten. Stellenweise verhinderten grofse Findlinge oder ganze Bänke von solchen das Hinabtreiben der Spundpfähle. Soweit die Steine bis etwa 2 m unter der zeitigen Baugrubensohle lagen, wurden sie durch Ausgraben beseitigt; lagen sie tiefer, dann wurden die betreffenden Pfähle einstweilen in ihrer Höhe belassen. Bei den die gesamte Baugrube umfassenden Spundwänden wurden die hochstehenden Pfähle nach Fertigstellung des Erdaushubes für das Betonbett und Wegräumung der hinderlichen Steine nachgerammt, sodafs in diesen Wänden die Spundpfähle überall bis unter die Betonsohle hinunterreichen. Bei den wieder zu beseitigenden Längsspundwänden wurde dies jedoch nicht für nothwendig gehalten, und hier lagen die Spitzen einzelner Pfähle über der Betonsohle. Da die Rammarbeiten durch den festen Boden sehr erschwert wurden, so wurde auch ein Versuch gemacht, die Arbeiten durch Zuhülfnahme von Wasserspülung zu beschleunigen. In den Sandschichten wurde dadurch etwas

Digitized by Google

erreicht, in den Lettenschichten ergab sich jedoch kein nennenswerther Nutzen. Im allgemeinen zeigte sich, dafs in dem festen Lettenboden schwere Bären mit grofser Hubhöhe trotz der dadurch bedingten langsamen Schlagfolge, bei Sand dagegen schnell folgende Schläge mit geringer Hubhöhe die besten Ergebnisse lieferten. Die zum Theil verwandten eisernen Pfahlschuhe haben sich in Sand und Kies von Nutzen gezeigt, während sie Steinen gegenüber vollkommen wirkungslos waren.

Nachdem bei der zuerst in Angriff genommenen Nordmauer die östliche Querwand und eine ausreichende Länge der an dieselbe anschliefsenden Längsspundwände gerammt war, wurde sofort mit dem Bodenaushub zwischen den Spundwänden begonnen. Die Lösung des Bodens geschah von Hand und konnte dank der überaus günstigen Wirkung der Grundwasser-Entwässerung ganz im trockenen erfolgen. Selbst als die Sohle der Baugrube erreicht war und es sich zeigte, dafs die wasserführende Schicht so stark verworfen war, dafs sie theilweise in der Baugrubensohle bloßgelegt war, traten doch nur sehr wenig Quellen auf und diese standen unter so geringem Druck, dafs sie keinerlei Auflockerung des Untergrundes herbeiführten. Diese Wahrnehmung führte dazu, die für die Begrenzung der Mittelmauer der Baugrube vorgesehenen, von der Unternehmung noch nicht beschafften Spundwände von 20 cm Stärke durch Streichwände von 10 cm Stärke zu ersetzen, da diese Wände nunmehr weder dicht zu sein brauchten, noch einen gröfseren Erddruck auszuhalten hatten.

Um das durch die Quellen austretende, sowie das während der Bauzeit von aufsen in die Baugrube der Nordmauer anderweitig hineinfliefsende Wasser abzuleiten, wurde unter der ganzen Länge des Betonbettes der Nordmauer und zwar in der Mitte desselben ein 25 cm im lichten weites glasirtes Thonrohr mit offenen Fugen in Kies verlegt und durch ein 30 cm Thonrohr mit dem hinter der Nordmauer gelegenen Pumpenbrunnen verbunden. Gleiche Rohrstränge sind auch unter der Südmauer und der Mittelmauer und später auch in der Mitte der beiden Schleusen unter dem Betonbett der Kammern verlegt worden (sieh Abb. 10 bis 12 auf Blatt 69 u. 70). Zwei 30 cm weite Querstränge verbinden diese fünf Rohrleitungen mit einander und mit den drei Pumpenbrunnen, sodafs ein vollständiges Drainagenetz unter der Schleusensohle vorhanden ist. Diese Anlage ermöglichte es, dafs der hinter der Südmauer nahe am Binnenhaupt befindliche Pumpenbrunnen bereits nach einjähriger Benutzung aufser Betrieb gesetzt werden und zeitweise die Entwässerung sogar durch nur einen Brunnen erfolgen konnte.

Die Förderung des zwischen den Spundwänden der Mauern ausgeschachteten Bodens geschah in Wagen von 3 cbm Inhalt auf zum Theil stark geneigten Ebenen mit Locomotiven. Während und nach dem Ausschachten des Bodens wurden die Spundwände der Seitenmauern durch starke, 1 bis 1,5 m von einander entfernte Hölzer sehr sorgfältig gegen einander abgespreizt, damit namentlich die hohen Böschungen der Schleusenbaugrube die Spundwände nicht einwärts drückten. An den Schleusenstirnen wurden die Endquerspundwände durch wagerechte Sprengewerke gegen die Längsspundwände gestützt. Es sei hier gleich mit erwähnt, dafs die Querspundwände der Stirnen des Mittelpfeilers nach innen und unten gegen den Baugrund durch Hölzer abgestützt wurden, die beim Betoniren allmählich beseitigt wurden. Das gleiche Verfahren wurde beim Herstellen der Schleusenböden an den Stirnen derselben beobachtet.

Am 6. Juli 1891 waren die Arbeiten an der Nordmauer soweit gefördert, dafs an diesem Tage mit dem Einbringen des Betons begonnen werden konnte. Der Beton ist aus 0,9 Raumtheilen Schotter und 0,5 Raumtheilen Trafsmörtel, die zusammen 1,06 Raumtheile Beton ergaben, zusammengesetzt. Trafsmörtel wurde gewählt, weil er sich etwas billiger stellte als Cementmörtel (1:3), und weil bei der Ausschreibung der Baumaterialien noch nicht übersehen werden konnte, ob die Betonschüttung im trockenen oder unter Wasser zu erfolgen haben werde. Bei Schüttung unter Wasser aber verdient der Trafsmörtel den Vorzug, weil er weniger leicht ausgespült wird und weniger Schlamm bildet als Cementmörtel. Im Laufe der Ausführung erwies sich der Trafsmörtel insofern als sehr zweckmäfsig, als unbedenklich bei schlechtem Wetter und an Sonn- und Festtagen die Betonschüttung unterbrochen werden konnte. Der frische Beton band ohne jede Fuge an den vor 24 Stunden geschütteten, noch nicht völlig abgebundenen Beton an. Aus diesen beiden Gründen wurde auch für den in den Jahren 1892 und 1893 hergestellten Beton der Kammersohlen wieder Trafsmörtel gewählt, trotzdem die Trockenschüttung alsdann feststand. Die verwandte Mischung hat im allgemeinen einen dichten Beton gegeben.

Die Herstellung des Betons erfolgte in Trommeln, die Bereitung des Mörtels, der ebenso wie bei der Betonschüttung für die Brunsbütteler Schleuse aus 1 Raumtheil Trafs, $^2/_3$ Raumtheil Fettkalk und 1 Raumtheil Sand zusammengesetzt war, in Kollergängen. Die Vortheile der Kollergänge werden später im Zusammenhange mit der Besprechung der Mörtelbereitung für die Herstellung des Ziegelmauerwerks eingehend besprochen werden. Die Betonschüttung wurde bei Tag und Nacht — bei elektrischem Bogenlicht — fortgesetzt, nur an den Sonn- und Feiertagen und bei sehr regnerischer Witterung wurde die Arbeit unterbrochen. Die höchste Leistung betrug in 24 Stunden 360 cbm Beton. Die Zufuhr vom Betonwerk nach der Verwendungsstelle erfolgte in Seitenkippwagen von 0,75 und 1 cbm Inhalt. Der Beton wurde sofort in ganzer Stärke geschüttet und nur an der Oberfläche mit Holzstampfen leicht abgestampft. Bei den beiden Seitenmauern lagen die Gleise für die Kippwagen auf den Aussteifungshölzern der Spundwände, bei der Mittelmauer waren solche Hölzer nicht vorhanden, die Gleise wurden hier auf den fertigen Beton gelegt, wobei an den frisch geschütteten Stellen Bohlen als Unterlage benutzt wurden. Der Kopf der Schüttgleise wurde durch Böcke gestützt, die in die Baugrube gestellt und wieder beseitigt wurden, sobald sie ganz umschüttet waren. Als das Betonbett der Nordmauer fertiggestellt war, waren auch die Ramm- und Erdarbeiten an der Südmauer soweit vorgeschritten, dafs dort unverzüglich mit der Betonirung begonnen werden konnte, und als die Schüttung an dieser Mauer beendet war, wurde die Mittelmauer in Angriff genommen. Auf diese Weise gelang es bis zum 21. November 1891 die Betonbetten für alle drei Schleusenmauern fertig zu stellen. Dazu war im ganzen die Bereitung und der Einbau von etwa 30000 cbm Beton erforderlich.

Digitized by Google

Bei der Nordmauer war bereits am 7. September 1891 mit der Herstellung des Mauerwerks begonnen worden, bei den beiden anderen Mauern konnte diese Arbeit erst später in Angriff genommen werden, trotzdem gelang es aber, die Häupter auch dieser Mauern vor Eintritt des Frostes so weit hoch zu führen, dafs die in den Mauern belegenen Theile der Rohrtunnel während des Winters unter einem Dache bei Koksheizung ausgeführt werden konnten. Hierauf wurde besonderer Werth gelegt, weil diese Mauertheile schwierig herzustellen waren und nach der Unterwassersetzung der Schleusen sowohl starken Beanspruchungen ausgesetzt sind, wie auch besonders wasserdicht sein müssen. Es erschien deshalb angebracht, diese Arbeiten von besonders tüchtigen und zuverlässigen Maurern unter sorgfältiger Ueberwachung ohne Eile herstellen zu lassen, und dazu war im Winter während des Ruhens der meisten übrigen Bauarbeiten die beste Gelegenheit. Nach Wiederaufnahme der Maurerarbeiten im Frühjahr 1892 wurden zunächst die Seitenmauern bis zur Höhe der Umlaufcanal-Unterkante + 13,47 aufgeführt und dann mit der Hinterfüllung dieser Mauern begonnen. Die Zufuhr der Materialien geschah während dieser Zeit mittels Locomotivbetriebes zunächst nach den noch nicht ausgehobenen Kammersohlen und von hier aus weiter durch Menschenkraft zu den Maurern. Als später die Ausschachtung für die Betonbetten der Kammersohlen in Angriff genommen wurde und die Höhe der Mauern soweit zunahm, dafs die Förderung der Materialien in der eben beschriebenen Weise Schwierigkeiten begegnete und zu hohe Kosten verursachte, wurde an jeder Seitenmauer je eine Rüstung aufgestellt. Die beiden Rüstungen fanden am Aufsenhaupt ihre Fortsetzungen bis zu dem die Schleusenbaugrube gegen das Eindringen der Ostsee-Hochwasser sichernden Schutzdamm in Pfahljoch-Brücken und waren aufserdem über die Mittelmauer hinweg durch Brücken mit einander verbunden.

Bei der Herstellung der Mauern wurde besonderer Werth darauf gelegt, dafs jede einzelne Mauer in ihrer ganzen Längenerstreckung möglichst gleichmäfsig hochgeführt wurde, sodafs die Belastungen des Untergrundes nicht wesentlich verschieden waren und dadurch der Bildung von Querrissen vorgebeugt wurde. Im allgemeinen wurde die Seitenmauer zuerst hochgeführt und die Mittelmauer sodann aufgemauert. Dies geschah, weil die Seitenmauern erst nach ihrer Hinterfüllung den vollen Druck auf den Untergrund ausüben, während die Mittelmauer denselben je nach der Höhe ihrer Aufmauerung voll belastet. Bereits im Juli waren die Hochführung und die Hinterfüllung der südlichen Seitenmauer soweit vorgeschritten, dafs mit dem Bodenaushub für die Schleusensohle der Südkammer begonnen werden konnte. Der Aushub geschah mit Handbetrieb, die Förderung der gelösten Bodenmengen in Wagen von 3 cbm Inhalt mittels Locomotiven. Die Ausschachtung bis zur Gründungssohle wurde gerade so schnell betrieben, dafs die Betonirung ihr in einer Entfernung von etwa 10 m folgen konnte. Vor dem Einbringen des Betons mufsten zunächst die Längsspundwände der Mauerfundamente entfernt werden. Zu diesem Zweck wurden längs der Spundwände der Seitenmauern etwa 50 cm tiefe Gräben ausgehoben und die einzelnen Spundpfähle auf der Sohle dieser Gräben mit der Axt abgehauen. Darauf wurde der Graben mit weichem Boden wieder verfüllt, damit ein Aufsetzen des Betons auf die feststehende Spundwand unter allen Umständen vermieden werde. Bei der Mittelmauer konnten die Streichwände ohne jede Schwierigkeit ausgezogen werden. Nach Beseitigung der Spund- und Streichwände stellte es sich heraus, dafs der Beton in der unmittelbaren Nähe derselben an einzelnen Stellen ziemlich porös und undicht war. Solche Stellen wurden so tief ausgestemmt, bis der dichte Beton erreicht war, und die so entstandenen Löcher wurden entweder mit ausbetonirt oder mit Trafsmörtel und Steinstücken ausgemauert. Bei diesen Arbeiten zeigte es sich, dafs der fertige Beton bereits eine so bedeutende Festigkeit erlangt hatte, dafs das Ausstemmen mit grofsen Schwierigkeiten verbunden war. Demgemäfs wurden im weiteren Verlauf der Betonirungsarbeiten auch die geringsten Vertiefungen im Betonbett stets vorher ausgespart, um die kostspieligen Stemmarbeiten zu vermeiden. An manchen Stellen hatten die an der Spundwand gelegenen Beton-Flächen eine so glatte Oberfläche erhalten, dafs sie zum besseren Anbinden des neuen Betons aufgerauht werden mufsten. Das Einbringen des Betons in die Sohlen wurde in ähnlicher Weise wie bei den Betonfundamenten der Wände ausgeführt. Für die Beförderung des Betons von den Trommeln nach der Verwendungsstelle wurden nunmehr jedoch die unterdessen aufgestellten Rüstungen benutzt. Von den Trommeln gelangten die Betonwagen zunächst auf die obere, auf + 21,12 gelegene Fahrbahn der Rüstungen. Sie wurden hier nach in die Rüstung eingebauten, sogenannten Rutschen befördert und mittels derselben in Wagen entleert, die auf der zweiten, in Höhe von + 18,6 gelegenen Fahrbahn der Rüstungen liefen. Von letzteren wurde der Beton und zwar wiederum mittels Rutschen in Wagen umgeladen, welche auf einer Schiebebühne, die die ganze, etwa 18 m breite Sohle überspannte, bewegt wurden. Die Anordnung der Schiebebühne und der Vorgang der Betonirung ist aus der Text-Abb. 118 ersichtlich. Die Gleise, auf welchen sich die Schiebebühne bewegte, lagen auf dem Theil des Betonfundaments der Mauern, der über das bereits zur Ausführung gelangte Mauerwerk derselben nach der Schleusenmitte zu hinausragte. Dieses Gleis wurde überall in derselben Höhe verlegt, sodafs die Oberkante des Betonbettes in stets gleichbleibender Tiefe unter der Schiebebühne lag. Für die wagerecht liegenden Oberflächen der Thorkammern wurden in Abständen von 2 bis 3 m herabhängende Latten an der Schiebebühne befestigt, die als Lehren bei Herstellung des Betonbettes dienten; für die gewölbten Strecken der Kammersohlen wurden Stichbogen an der Schiebebühne angebracht. Das Betonbett wurde wie bei den Mauern über die ganze Breite der Baugrube und in voller Stärke durchgetrieben. Besondere Sorgfalt ist aufgewandt worden, um ein inniges Anbinden des neuen Betons an das Grundmauerwerk der Wände herbeizuführen. Zu diesem Zweck wurde zum Anschlufs stets Beton mit etwas gröfserem Mörtelgehalt verwandt, der überdies sorgfältig gestampft wurde. Das Betonbett in der Südschleuse wurde im Jahre 1892 ganz fertig gestellt, in der Nordschleuse gelang die Vollendung der Schüttung in diesem Jahre jedoch nicht. Wegen Eintritts harten Frostes mufsten vielmehr die Arbeiten frühzeitig unterbrochen und etwa 5000 cbm Beton erst im Jahre 1893 eingebracht werden.

Digitized by Google

Die Aufführung der Mauern und die Abdeckung der Schleusenböden wurde im wesentlichen in den Jahren 1892 und 1893 bewirkt; in dem letzteren Jahr wurde auch noch der gröfste Theil der Mauerdecken für die Maschinenkammern hergestellt. Der Rest aller dieser Arbeiten wurde im Frühjahr und im Sommer 1894 ausgeführt. Am 25. Septbr. 1894 waren auch die Thore und die Bewegungsvorrichtungen soweit fertig gestellt, dafs an diesem Tage die Schleuse in Holtenau in Betrieb genommen werden konnte. Vier festlich geschmückte Dampfer, besetzt mit den Beamten der Kaiserlichen Canal-Commission, mit den bei den Bauten in Holtenau und der nächstgelegenen Canalstrecke beschäftigten Unternehmern und zahlreichen eingeladenen Gästen waren die ersten Schiffe, die die neuen Schleusen benutzten. Auf ein an Seine Majestät den Kaiser, der dem Schleusenbau in Holtenau bei seiner Anwesenheit in Kiel jederzeit ein besonders lebhaftes Interesse gewidmet hatte, gerichtetes Telegramm, durch welches Seiner Majestät die erstmalige Benutzung der Schleuse gemeldet wurde, lief die folgende huldvolle Antwort ein:

„Nach Eröffnung der Ostseeschleusen, dieses wichtigen Theiles des grofsen nationalen Bauwerkes, rufe ich den Beamten, Unternehmern und Arbeitern ein herzliches „Glück auf“ zu. Möge das Werk die Meister loben, doch der Segen kommt von oben.“

Abb. 118. Herstellung des Betonbettes der Schleusenkammer-Sohlen.

Ueber Einzelheiten bei Ausführung der Maurerarbeiten sei das folgende mitgetheilt. Der gesamte beim Schleusenbau verwandte Mörtel mit Ausnahme eines kleinen beim Beginn der Maurerarbeiten verbrauchten Theiles ist in Kollergängen hergestellt. Ein Kollergang kam zuerst im Jahre 1890 bei der Ausführung der kleinen am Betriebshafen hergestellten Ufermauer zur Bereitung des Mörtels für einen Theil des Betons und des Ziegelmauerwerks in Anwendung. Bei der Ausführung dieser Mauer wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, um die für den Schleusenbau zweckmäfsigsten Mörtelmischungen und Mörtelbereitungsweisen herauszufinden, und zu diesem Zweck wurde für den Beton sowohl Cement- wie Trafsmörtel verwandt. Der Kollergang war zunächst beschafft worden, weil sich durch ihn die Aufstellung einer Trafsmühle ersparen liefs. Wird ihm der Trafs in Stücken zugeführt, die in ihrer Gröfse etwa dem Chaussee-Steinschlag entsprechen, dann erhält man ein Mehl von aufserordentlicher Feinheit. Vielfach angestellte Siebversuche haben ergeben, dafs besonders die Rückstände mit dem 600- und dem 900-Maschensieb kaum so grofs waren wie bei Trafsmehl, das in einer guten Kugelmühle für den Bau der Kohlenhafen-Mole hergestellt worden war.

Bei der Mörtelbereitung für die Ufermauer wurde zunächst nur Trafsmörtel in dem Kollergang hergestellt und durch Versuche festgestellt, dafs die Mischung 1 Raumtheil Trafs, $^2/_3$ Raumtheile Fettkalk und 1 Raumtheil Sand bessere Festigkeiten ergiebt als die Mischung 1 Trafs, 1 Kalk und 1 Sand. Aus einer gröfseren Versuchsreihe wurde die mittlere Zugfestigkeit der erstgenannten Mischung zu 15,6 kg/qcm nach 28 Tagen und 20 kg/qcm nach 90 Tagen gefunden. Von wesentlichem Einfluss auf die Güte des Mörtels erwies sich dabei die Dauer der Durcharbeitung im Kollergang. Bei einer Umlaufszeit von 10 Minuten erlangte der Mörtel bereits annähernd seine höchste Festigkeit; ein noch länger währendes Mischungsverfahren führte zwar eine weitere Steigerung derselben herbei, aber der Gewinn erwies sich als so gering, dafs er die Verminderung der Leistungsfähigkeit des Kollerganges nicht aufzuwiegen vermag. Zahlreiche Versuche ergaben, dafs der Mörtel bei einer Umlaufszeit von

6	Minuten	12,3
10	„	17,5
15	„	18,5

kg/qcm Zugfestigkeit nach 90 Tagen hatte. Hierbei war es nicht gleichgültig, in welcher Reihenfolge die Materialien in den Kollergang gegeben wurden. Die höchsten Festigkeiten wurden erzielt, wenn das durch einen Steinbrecher vorgebrochene Tuffgestein in dem Kollergang zunächst eine Minute allein gemahlen und dann der Kalk zugegeben wurde. Nachdem diese beiden Materialien sechs Minuten lang gemischt waren, durfte der Sand zugefügt werden, und die Mischung war dann noch drei Minuten fortzusetzen. Der so gewonnene Mörtel zeigte bei einer Versuchsreihe nach 90 Tagen eine mittlere Zugfestigkeit von 20,3 kg/qcm. Auf Grund dieser Versuche wurde das Mischungsverhältnifs für den Trafsbeton der Schleusen zu 1 Raumtheil Trafs, $^2/_3$ Raumtheile Kalk und 1 Raumtheil Sand festgesetzt, und die Unternehmer des Schleusenbaues entschlossen sich zu einer Anlage von Kollergängen.

Für das aufgehende Mauerwerk der kleinen Ufermauer am Betriebshafen war ein Mörtel aus 1 Raumtheil Cement und 3 Raumtheilen Sand vorgesehen; der Betrieb des Kollerganges bot jedoch Gelegenheit, Vergleiche über das Verhalten dieses Mörtels je nach seiner Erzeugung in einer Mörteltrommel oder in einem Kollergang anzustellen, und dabei

erwies sich, dafs der Mörtel aus dem Kollergang erheblich höhere Festigkeiten hatte als der in der Trommel gemischte. Bei einem Mischungsverhältnifs von 1 Raumtheil Cement zu 3 Raumtheilen Sand wurde nach 28 Tagen Erhärtungszeit für in 4 Minuten Umlaufszeit hergestellten kellgerechten Mörtel aus dem Kollergang eine Zugfestigkeit von 16,6 kg/qcm, für trocken hergestellten Mörtel aus der Trommel von 12,7 kg/qcm und für kellgerecht hergestellten Mörtel aus der Trommel von nur 10,8 kg/qcm als Mittel von je 10 Zerreifskörpern gefunden. Diese Versuchskörper waren nicht nach den Normen für die Prüfung von Cement hergestellt, sondern der Mörtel war nur mit Hülfe eines Spatels in die Zugformen gefüllt, etwas eingestampft und dann geglättet worden. Aehnliche Ergebnisse zeigte die Mischung von 1 Gewichtstheil Cement und 3 Gewichtstheilen Sand, die genau nach den Normen zu Probekörpern verarbeitet wurde. Der Mörtel aus dem Kollergang hatte 31,3 kg, der in der Trommel trocken gemischte nur 26,4 kg/qcm mittlere Zugfestigkeit. Ein zu gleicher Zeit in der Versuchsstation von Hand hergestellter Satz Probekörper ergab 27,3 kg. der Mörtel aus dem Kollergang war also nicht unerheblich fester, als der in der Versuchsstation von durchaus geübtem Personal genau nach den Prüfungsbestimmungen angefertigte. Die Erklärung hierfür wird wohl zu einem Theil darin zu suchen sein, dafs im Kollergang die innigste Mischung der Materialien stattfindet, zum anderen Theil wohl aber darin, dafs Sand und kleine Steine im Kollergang gebrochen und dadurch scharfkantig gemacht werden. Das Fehlen von kleinen Steinen in diesem Mörtel ist ein Nebenvortheil, der von den Maurern sehr angenehm empfunden wurde, weil er sie der sonst häufiger vorkommenden Nothwendigkeit enthob, einzelne Ziegelsteine wieder aufzunehmen, um in dem Mörtelbett befindliche Steine zu entfernen. Die Erwägung, dafs die Dichtigkeit des mit Cementmörtel hergestellten Mauerwerks zu wünschen übrig läfst, und die Befürchtung, dafs der Cementmörtel besonders im heifsen Sommer durch theilweises Abbinden vor seiner Verwendung an Erhärtungsfähigkeit verlieren könnte, gaben die Veranlassung, auch Versuche über die Festigkeit von Kalkcementmörteln zu machen. Es wurden besonders die Mischungen 1 Raumtheil Cement, $^1/_2$ Raumtheil Kalk und 4 Raumtheile Sand, sowie 1 Cement, 1 Kalk, 6 Sand geprobt. Bei den Versuchen stellte sich heraus, dafs der Mörtel aus 1 Cement, $^1/_2$ Kalk, 4 Sand, wenn er im Kollergang während einer Umlaufszeit von 10 Minuten hergestellt war, durchschnittlich eine etwas höhere Festigkeit hatte, als der in der Trommel hergestellte Mörtel aus 1 Raumtheil Cement und 3 Raumtheilen Sand. Da der Kalkcementmörtel etwas billiger war als der Cementmörtel und die für die Mörtelbereitung nöthigen Kollergänge vorhanden waren, so ist für den gröfsten Theil des Schleusenmauerwerks der aus 1 Cement, $^1/_2$ Kalk und 4 Sand gemischte Mörtel zur Verwendung gelangt.

Das Mörtelwerk lag auf dem Gelände zwischen der Schleuse und dem alten Eidercanal. Es war mit acht Kollergängen und vier Betontrommeln ausgerüstet und konnte bei 14 stündiger wirklicher Arbeitszeit — von 5 Uhr morgens bis 9 Uhr abends mit 2 Stunden Pause — 150 cbm Mörtel liefern, die zur Herstellung von 300 cbm Beton oder 550 cbm Mauerwerk ausreichten. Das Mörtelwerk war durch Gleise mit allen Lagerplätzen und sämtlichen Verbrauchsstellen von Mörtel oder Beton verbunden. In dem Maschinenhause war eine Dynamomaschine aufgestellt, die den nöthigen Strom für die Beleuchtung der Baustelle zu Zeiten, in denen Nachtbetrieb stattfand, z. B. während der Betonirungs-Arbeiten, erzeugte. Auch versorgte eine daselbst aufgestellte Dampfpumpe mit Hülfe eines Hochbehälters ein über die ganze Baustelle verzweigtes Rohrnetz mit Wasser.

Der zur Verwendung gelangte Sparbeton, rund 7500 cbm, bestand aus einer Mischung von 1 Theil Cement und 8 Theilen Sand. Er wurde in 40 cm hohen Schichten in die im Mauerwerk ausgesparten kastenartigen Hohlräume eingebracht und mit Holzstampfern von 25 × 25 cm Grundfläche festgestampft. Ein Versuch, zum Einstampfen eine für diesen Zweck besonders hergestellte Maschine nach Art der im Bremer Freihafengebiet bei den dortigen Mauern gebrauchten zu verwenden, führte nicht zu befriedigenden Ergebnissen. Mit der Handramme wurde der Beton fester eingestampft, er liefs viel weniger Wasser durch, als der mit den Maschinen gefertigte. Ueberdies war die Maschine auf den Mauern sehr schlecht zu bewegen und zu bedienen. Nach der Anfüllung jedes Kastens wurde der Beton acht Tage lang unter Wasser gehalten.

Bei dem Versetzen der Quadern mufste davon Abstand genommen werden, sie in ein Mörtelbett hineinzusetzen, da die Quadern meistentheils nach mehreren Seiten hin fluchtgerecht versetzt werden mufsten und es sich als unmöglich erwies, die genauen Höhen und Fluchten auf der beweglichen Mörtellage zu erhalten. Die Quadern wurden deshalb auf Holzkeilen verlegt und nach dem Einrichten mit aus 1 Theil Cement und 1 Theil Sand bestehendem Mörtel vergossen. Wie mehrfach vorgenommene Untersuchungen ergeben haben, lassen sich auch bei dieser Art der Ausführung volle Lagerfugen erzielen.

Die zum Mauerwerk verwandten Hintermauerungssteine waren zumeist erst kurz vor ihrer Anlieferung aus den Oefen der Ziegelei in Rosenkranz gekommen und infolge dessen sehr trocken. Das Annässen erforderte deshalb sehr viel Wasser. Die mit den Ziegelsteinen beladenen Wagen wurden auf dem Wege zur Verwendungsstelle bei einer besonders zu diesem Zweck eingerichteten Wasserstation gehörig durchtränkt. In der heifsen Jahreszeit genügte indessen dieses Annässen nicht völlig, vielmehr mufsten die Steine vor ihrer Verwendung wiederholt mit Wasser begossen werden. Anders verhielten sich die auf der Baustelle bereits längere Zeit lagernden Steine, bei ihnen genügte das Annässen bei der Wasserstation vollständig. Die schwedischen Klinker, die zur Verblendung des Mauerwerks verwandt wurden, nahmen fast gar kein Wasser auf und durften nur in geringem Mafse angenäfst werden, weil sie sonst auf ihrer Mörtelfuge schwammen und in ihrer Stellung nicht zu halten waren, selbst wenn der Cementmörtel sehr steif angemacht war. Sämtliche Quadern sind vor dem Versetzen sorgfältig mit Wasser abgespült worden. Vor dem Vergiefsen derselben mit dem an der Verwendungsstelle angemachten Cementmörtel wurden zunächst in die Vergufsfugen gehörige Mengen von Wasser hineingegossen, das durch die Keillöcher usw. wieder abgelassen werden konnte.

Die Sohlen der Schleusenkammern und der Umlaufcanäle sind mit auf die Kopffläche gestellten Klinkern, also

Digitized by Google

25 cm hoch, abgepflastert. In den Maschinenkammern und den Verbindungsgängen derselben ist die Sohle mit einer Rollschicht, also 13 cm stark, abgedeckt. Die auf die Kopffläche gestellten Steine haben sich nicht mit vollen Mörtelfugen vermauern lassen. Wie Versuche gezeigt haben, haftete der Mörtel nicht genügend an den Klinkern; er verlief und liefs die 25 cm hohen Fugen vielfach leer. Deshalb sind diese Steine unter Verwendung von dünnen, 1 cm starken Latten, die den richtigen Abstand der Steine von einander herbeiführten, auf einer Mörtellage versetzt worden, in die sie etwa 3 cm hineinragten, und später mit dünnem Cementmörtel vergossen worden. Diese Arbeit war allerdings zeitraubend, aber sie führte zu günstigen Ergebnissen. Mehrere aufgebrochene Stellen haben gezeigt, dafs die Fugen vollkommen ausgefüllt waren. Weil Trafsmörtel an Trafsbeton besser anbindet als Cementmörtel, wurde die erste Schicht der Untermauerung des Pflasters auf dem Beton in Trafsmörtel hergestellt.

Besondere Sorgfalt mufste, ebenso wie in Brunsbüttel, auf die Herstellung der im Beton ausgesparten Rohrtunnel verwandt werden, damit diese bei dem später eintretenden Wasserdruck möglichst dicht waren. Da erfahrungsmäfsig sowohl Beton als auch das mit bestem Cementmörtel ausgeführte Mauerwerk, namentlich wenn es nur geringe Stärke hat, nie völlig dicht ist, so wurde das Mauerwerk der Tunnel auch in Holtenau mit einer Isolirung umgeben. Die 1 m breiten und dem Umfang des Tunnelmauerwerks entsprechend langen Isolirungsplatten wurden von A. Siebel in Düsseldorf bezogen. Sie bestehen aus zwei dünnen Lagen Dachpappe, zwischen denen sich eine schwache Bleiplatte befindet. Das Ganze ist sehr biegsam und vermag sich daher scharfen Krümmungen gut anzuschliefsen. Anfänglich wurden die sauber abgeputzten Mantelflächen der Tunnel mit einem Anstrich von Holzcement versehen und durch diesen die Isolirungsplatten an das Mauerwerk geklebt. Später stellte sich jedoch heraus, dafs das Ankleben mit frischem Mörtel erheblich bessere Ergebnisse lieferte, und deshalb wurde die Verwendung des Holzcements zu diesem Zweck aufgegeben. Die einzelnen Isolirungsplatten überdecken sich gegenseitig um 5 cm und greifen mit ihren Lagen derartig in einander ein, dafs die Bleiplatten auf einander zu liegen kommen. Jede einzelne Lage wurde durch Holzcement mit der zugehörigen benachbarten verklebt und der ganze Stofs mit einem heifsen Bügeleisen fest zusammengedrückt. Diese Isolirung hat sich im allgemeinen wohl bewährt. Die Tunnel sind nicht ganz dicht und füllen sich im Laufe der Zeit allmählich mit Wasser an, wenn sie nicht durch die eingebauten Druckwasser-Elevatoren gelenzt werden, aber der weitaus gröfste Theil des eindringenden Wassers findet seinen Weg in die Tunnel durch die besonders in der Höhe der Umlaufcanäle verhältnifsmäfsig recht schwachen Umfassungswände der Einsteigeschächte, die nicht mit Dichtungseinrichtungen versehen werden sind.

Zum Schutz gegen die Erdfeuchtigkeit wurden die oberen Theile der Hinterflächen der Seitenmauern bis etwa 1 m unter der Sohle der Maschinenkammern und Gänge zunächst mit dem bei der Mauerung verwandten Mörtel berappt, dann mit Cementmörtel glatt abgeputzt und, nachdem der Putz völlig erhärtet und ausgetrocknet war, mit einem heifsen Goudronanstrich versehen.

Die Hinterfüllung der Seitenmauern wurde dem Fortschritt der Maurerarbeiten entsprechend in 40 cm starken Lagen ausgeführt, sodafs sie bei Fertigstellung der Seitenmauern ebenfalls vollendet war. Der erforderliche Boden wurde zum gröfsten Theil dem Aushub des Binnenhafens entnommen, der der Bauunternehmung für die Schleusen nachträglich übertragen worden war. Dabei wurde besonderer Werth darauf gelegt, dafs zu der Hinterfüllung möglichst sandiger Boden zur Verwendung kam. Da solches Material in dem Binnenhafen zeitweise nicht in genügender Menge gefördert wurde, mufste ein Theil aus weiter entlegenen Fundstellen angekauft und herbeigeschafft werden. Oberhalb der Mittelwasserlinie wurde die Hinterfüllung mit dem Boden bewirkt, wie er gerade bei den Ausschachtungsarbeiten im Binnenhafen gewonnen wurde.

Die vorstehend beschriebenen Arbeiten waren am Ende des Jahres 1893 in allen wesentlichen Theilen fertig gestellt, das Bauprogramm war innegehalten worden. Zur vollständigen Fertigstellung des Mauerwerks der Schleusen fehlte nur noch das Verlegen des gröfsten Theiles der Abdeckplatten und die mit der Aufstellung der Thore und der Bewegungsvorrichtungen der Schleusen zusammenhängenden Maurerarbeiten.

Im Laufe des Frühjahrs und des Sommers 1894 wurden auch diese Restarbeiten erledigt. Beim Verlegen der Abdeckplatten stellten sich mancherlei Vorkommnisse ein, die die Wahl von Basalt-Lava für diese Platten als keine besonders glückliche erscheinen liefsen. Zunächst fehlte es häufiger an den benöthigten Platten, weil es dem Lieferanten Schwierigkeiten machte, die erforderliche Menge von bedingungsgemäfsen Platten zu beschaffen. Dann mufsten die Mafse der Platten bis auf 60×80 cm eingeschränkt werden, weil gröfsere Platten nur ausnahmsweise hergestellt werden konnten, und die infolge dessen vorhandene grofse Zahl von Fugen wirkt auf das Aussehen der abgedeckten Flächen sehr ungünstig ein. Endlich ist das Material sehr spröde, sodafs trotz der beim Transport und beim Verlegen der Platten aufgewandten Sorgfalt doch viele Kanten beschädigt worden sind. Allen diesen Nachtheilen steht als Vortheil allein gegenüber, dafs die Basalt-Lava eine sehr rauhe Oberfläche besitzt, die auch an solchen Stellen, wo sie viel begangen wird, nicht glatt wird. Dieser Vortheil ist für Abdeckplatten von Schleusen indes nicht sehr hoch anzuschlagen, da bei dem verhältnifsmäfsig geringen Verkehr auf den Schleusenmauern auch Granitplatten in dieser Beziehung genügenden Widerstand besitzen. In Holtenau war für die Wahl des Materials wesentlich der Umstand mit bestimmend, dafs die Basalt-Lava aus dem Inlande — vom Rhein — geliefert wurde. Granitplatten konnten zu denselben Preisen nur aus Schweden bezogen werden.

Die Senkungen der Schleusenmauern. Nachdem die Mauern der Schleuse hochgeführt und die Seitenmauern hinterfüllt waren, wurde durch Höhenmessung festgestellt, dafs sich beide Seitenmauern am Aufsenhaupt zwischen 2 und 3 cm gesenkt haben, während die ganze Mittelmauer und die Binnenhäupter der Seitenmauer ihre Höhenlage unverändert behalten haben. Das Setzen der Seitenmauern in den Aufsenhäuptern wird darauf zurückzuführen sein, dafs der im Untergrunde vorhandene Lettenboden etwas zusammengepreßt worden ist, während der in den Binnenhäuptern aus grobem,

Digitized by Google

fest abgelagertem Sand bestehende Baugrund nicht nachgegeben hat. Dafs die Mittelmauer nicht entsprechend den Seitenmauern heruntergegangen ist, wird darin seinen Grund haben, dafs diese Mauer bei verhältnifsmäfsig geringerer Belastung eine gröfsere Grundfläche aufweist und dafs infolge des Fehlens der Hinterfüllung eine fast gleichmäfsige Belastung des Untergrundes eintritt. Risse haben sich infolge der Setzung der Seitenmauern nicht gezeigt, zum Entstehen derselben lag auch keine Veranlassung vor, weil die Senkung vom Aufsenhaupt nach dem Binnenhaupt nahezu geradlinig verläuft, wie die Höhenmessung ergeben hat. Im Aufsenhaupt der Mittelmauer wurde ein Haarrifs entdeckt, dessen Breite nicht mefsbar war. Er zeigte sich unmittelbar am Anschlufs der Thornische an das Pontonhaupt auf der Nordseite der Mauer. Er wurde im Frühjahr 1893 zum ersten Mal bemerkt, begann etwa 1 m über der Betonsohle und hatte eine lothrechte Länge von etwa 4 m. Aenderungen irgend welcher Art hat er während der fast $1^1/_2$ Jahr, die von seiner Entdeckung bis zum Einlassen des Wassers in die Schleuse vergingen, nicht gezeigt, und deshalb ist es nicht gelungen, eine Erklärung für sein Auftreten zu finden.

Die Vollendungsarbeiten in Holtenau. Nach der Inbetriebnahme der Schleuse waren in Holtenau aufser den ziemlich umfangreichen Pflasterungs-, Chaussirungs- und Einebnungsarbeiten und der Wegbaggerung der Schutzdämme im Aufsen- und Binnenhafen noch die Leitwerke und Dalben herzustellen. Des ferneren mufste eine gröfsere Länge des alten Eidercanals hochwasserfrei zugeschüttet werden und der Abbruch der alten Eidercanal-Schleusen sowie die Herstellung der planmäfsigen Tiefe an dieser Stelle erfolgen. Mit dem Abbruch der auf Seite 125 u. ff. dieses Jahrganges beschriebenen, mit Schiebethoren ausgerüsteten Schleuse war bereits im Sommer 1894 begonnen worden. Zu dem Zweck war oberhalb und unterhalb der Schleuse je ein Damm durch den alten Canal geschüttet und dann die Abbruchsarbeit in der so gebildeten Baugrube unter Wasserhaltung vorgenommen worden. Dabei hatte die Entfernung der den Pfahlrost der Schleuse bildenden Pfähle recht erhebliche Schwierigkeiten gemacht. Die Pfähle standen auf ihre ganze, rund 5 m betragende Länge im schwersten blauen Thon, sie bestanden aus Buchenholz und waren theilweise nicht vollständig gerade gewachsen. Wie sie seiner Zeit bei dem Bau der Schleuse mit vieler Mühe — und nebenbei bemerkt, weil der Boden schon an sich fest genug war, ganz überflüssiger Weise — eingerammt worden sind, so boten sie auch dem Ausziehen einen sehr beträchtlichen Widerstand und verzögerten ihrer grofsen Zahl wegen — etwa 1100 Stück — den Fortgang der Arbeiten erheblich. Es gelang jedoch, den Abbruch zugleich mit der Fertigstellung der ersten Durchdämmung des alten Canals zu vollenden, und da nunmehr die alten Schleusen bezw. die Abschlufsdämme der Schieberthorschleusen-Baugrube die landeinwärts gelegene Canalstrecke nicht mehr gegen die Hochfluthen der Ostsee zu sichern brauchten, konnten die Abschlufsdämme entfernt, die Schiffahrt über die Stelle, wo die Schiebethorschleuse gestanden hatte, geleitet und mit dem Abbruch der Kesselschleuse begonnen werden. Dieser vollzog sich ebenso wie vorhin beschrieben, der Pfahlrost bestand jedoch sogar aus rund 1900 Pfählen, und überdies waren die Arbeiten bei aufserordentlich ungünstiger Witterung durchzuführen. Dank der überaus umsichtigen und thatkräftigen Leitung der Arbeiten durch den Unternehmer des Schleusen-Abbruchs wurde die Arbeit trotzdem bis Anfang Mai 1895 zu Ende geführt. Es waren dann noch rund 50 000 cbm schwersten blauen Thons wegzubaggern. Wie bereits auf Seite 288 und 289 dieses Jahrganges dieser Zeitschrift erwähnt worden ist, gelang es, diese Arbeit mit einem Bagger bis auf geringfügige Bodenmengen, die aufserhalb der tiefen Fahrrinne des Canals lagen und später beseitigt wurden, in der bis zur festgesetzten Canal-Eröffnung noch zur Verfügung stehenden Zeit von vier Wochen zu bewältigen. Unterdessen waren auch die übrigen Arbeiten durchgeführt, sodafs am Tage der Eröffnung des Canals sämtliche Arbeiten an der Schleuse sowie am Binnen- und Aufsenhafen vollendet waren. Eine Ausnahme machte nur die Zuschüttung des Eidercanals, sie hatte wegen Mangel an Boden bis dahin nicht planmäfsig ausgeführt werden können.

Abb. 119. Pegelthurm bei Holtenau.

Die Pegelthürme in Brunshüttel und Holtenau. Von Wichtigkeit für den Schleusenbetrieb sind die Mafsnahmen, die getroffen worden sind, um den Schleusenwärtern jeder Zeit die Wasserstände im Binnen- und Aufsenhafen vor Augen zu führen. Zu diesem Zweck ist sowohl in Brunshüttel wie in Holtenau ein Pegelthurm errichtet, der mit drei Zifferblättern von je 3 m Durchmesser versehen ist, von denen ja eins von jeder Stelle der Schleusen, des Aufsen- und des Binnenhafens deutlich gesehen werden kann. Die Zifferblätter haben zwei concentrische Theilungen, von denen die äufsere dem Wasserstand im Aufsenhafen, die innere dem Wasserstand im Binnenhafen entspricht. Vor dem Zifferblatt bewegen sich unabhängig von einander zwei Zeiger, ein gröfserer für die Aufsen-, ein kleinerer für die Binnenwasserstände. Die Text-Abb. 119 zeigt den Pegelthurm in Holtenau nach einer photographischen Aufnahme zu einer Zeit, wo die Thore offen standen und infolge dessen im Binnen- und Aufsenhafen gleiche Wasserstände vorhanden waren, die Zeiger sich also gegenseitig decken mufsten. In der Text-Abb. 120 ist das Zifferblatt des Pegelthurms in Holtenau in gröfserem Mafsstabe dargestellt. Der grofse Zeiger giebt an, dafs im Aufsenhafen der Wasserspiegel 0,4 m über dem mittleren Wasserstande der Ostsee liegt, während aus der

Digitized by Google

Stellung des kleinen Zeigers zu ersehen ist, dafs der Wasserstand im Binnenhafen 0,4 m unter diesem Mittel liegt. In Holtenau brauchte die innere Theilung nur für Wasserstände zwischen + 0,5 und — 0,5 M. W. eingerichtet zu werden, in Brunsbüttel sind die vorkommenden Wasserstandsverschiedenheiten gröfser, auch bezüglich der Aufsenwasserstände, und deshalb mufste dort die Theilung anders werden. Die Zeiger werden mit Hülfe von Drähten durch Schwimmer in Bewegung gesetzt. Diese befinden sich in Brunnen, die hinter den Stirnmauern der Schleuse angeordnet sind und durch Rohrleitungen mit dem Aufsen- und Binnenhafen in Verbindung stehen. Die Brunnen haben etwa 110 m Entfernung vom Pegelthurm, die Drähte liegen in unterirdischen Canälen, in denen sie über Rollen geführt werden. Der Einfluss der Längenänderungen der Drähte infolge von Temperaturschwankungen ist durch eine Ausgleichvorrichtung derart beseitigt, dafs die Pegelwerke von der Drahtverlängerung nicht beeinflufst werden. In den Pegelthürmen ist aufser dem Zeigerwerk auch ein selbstthätiger curvenzeichnender Controlpegel, System Seibt-Fuess, aufgestellt, der jedoch nur mit dem Aufsenwasser in Verbindung steht und zur ununterbrochenen Aufzeichnung der Stände desselben dient. Beim Eintritt derjenigen Wasserstände, die für den Schleusenbetrieb von besonderer Wichtigkeit sind, kommen in dem Obergeschofs der Pegelthürme aufgestellte Glocken zum Ertönen; sie werden auf elektromotorischem Wege durch Schliefsen von Contacten, die an den Zeigerwerken angebracht sind, in Betrieb gesetzt. Bei Nacht werden die Zifferblätter durch elektrisches Glühlicht beleuchtet. Die ganze Betriebsausrüstung der Pegelthürme ist von dem Feinmechaniker K. Fuess in Steglitz bei Berlin hergestellt. Von ihm sind auch für jede Schleuse vier Seibtsche eiserne Präcisionspegel mit auswechselbarer Porcellantheilung geliefert, von denen je zwei im Binnenhafen und im Aufsenhafen an dem Schleusenmauerwerk angebracht worden sind.

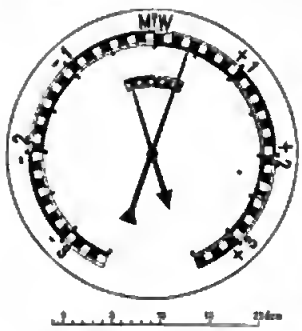


Abb. 120. Zifferblatt des Pegelthurmes in Holtenau.

2. Der Bau der Ufermauern am Binnen- und Aufsenhafen.

Hierzu die Abb. 5 auf Blatt 55 u. 56 des Jahrgangs 1896 d. Zeitschr. und die Abb. 1 bis 13 auf Bl. 71.

Ueber die Lage der Ufermauern und den Verkehr, dem sie dienen sollen, ist bereits früher das erforderliche gesagt, es kann also hier sogleich in die Beschreibung der einzelnen Mauern und ihrer Bauausführung eingetreten werden.

Die Ufermauer am Betriebshafen und die nördliche Ufermauer am Aufsenhafen. Beide Ufermauern haben dieselben Wassertiefen vor sich, liegen mit ihrer Oberkante in derselben Höhe über dem mittleren Wasserspiegel und stehen auf ungünstigem Baugrund. Sie haben infolge dessen dieselbe Querschnittsanordnung und auch fast genau dieselben Abmessungen erhalten. In der Text-Abb. 121 ist der Querschnitt der nördlichen Ufermauer am Aufsenhafen dargestellt. Die grofse Breite des Beton-Grundbaues ist in Rücksicht auf den ungünstigen Baugrund gewählt. Die Ufermauer am Betriebshafen wurde — wie bereits früher erwähnt — schon im Jahre 1890 ausgeführt, einmal um Gelegenheit zu Versuchen über die zweckmäfsigsten Mörtelmischungs- und Mörtelbereitungsweisen zu haben und ferner, weil die Ufermauer während des Baues zu Löschzwecken verwandt werden sollte, was auch in sehr erheblichem Mafse geschehen ist. Zu den das Betonbett der Mauer einschliefsenden Spundwänden wurden versuchsweise auch buchene Spundpfähle verwandt, sie haben sich aber in keiner Weise bewährt. Zunächst müssen sie in ganz besonders sorgfältiger Weise vor dem Einfluss des Windes und der Sonne geschützt werden, da sie sich sehr leicht werfen und dadurch das Nacharbeiten der Nuthen und Federn erforderlich machen. Aufserdem aber sind die buchenen Pfähle im Boden, der dem Einrammen Widerstand bietet, ganz unbrauchbar, weil beim Auftreten eines Widerstandes sofort Theile des Pfahlkopfes in kurzem Bruch abspringen. In Holtenau stellte sich überdies das Cubikmeter buchener Spundpfähle um etwa 6 ℳ theurer als kiefern. Die Herstellung der Ufermauern am Aufsenhafen erfolgte im Sommer und Herbst 1892 und im Frühjahr und Sommer 1893. Die Ufermauer war zum Theil auf dem Gelände nördlich von der Mündung des alten Eidercanals aufzuführen; auf etwa die Hälfte ihrer Länge begrenzt sie aber eine, der Kieler Föhrde durch Anschüttung abgewonnene Fläche. Die Anschüttung war soweit über die zukünftige Mauer hinaus nach dem Aufsenhafen zu hergestellt, dafs zwischen diesem und der Baugrube der Mauer noch ein Schutzdamm errichtet werden konnte. Dadurch war erreicht, dafs auch dieser Theil der Mauer nicht im freien Wasser erbaut zu werden brauchte, sondern im trockenen hergestellt werden konnte. Der Schutzdamm wurde ebenso wie das zwischen der Mauer und dem Eidercanal gelegene alte Gelände nach Fertigstellung der Mauer durch Baggerung entfernt. An der Baustelle der Mauer hatte der Hafenuntergrund bis auf gröfsere Tiefen aus reinem oder mit wenig Sand gemischtem Moor bestanden. Das Moor wurde zwei Jahre vor der Ausführung der Mauer mit einem Eimerketten-Bagger entfernt und durch eine Schüttung von reinem groben Sand ersetzt. Da, wo dies nicht möglich gewesen war und sich beim Ausschachten der Baugrube noch moorhaltiger Boden unter der Gründungssohle vorfand, wurde die Standsicherheit der Mauer durch eine Reihe von in Entfernungen von 1 m eingerammten Schrägpfählen, die bis in den festen Baugrund hinabreichen und mit ihrem Kopf auf 0,5 m Länge in den Beton einbinden, verstärkt. An besonders bedenklichen Stellen wurde hinter diesen Schrägpfählen noch eine Reihe von senkrechten Pfählen gerammt. Diese Vorsichts-

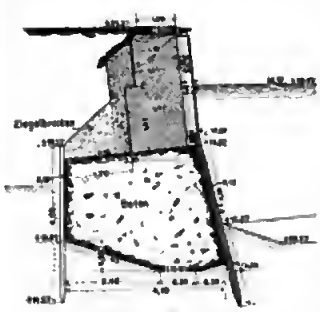


Abb. 121. Querschnitt durch die nördliche Ufermauer am Aufsenhafen in Holtenau.

mafsregeln haben insofern vollständig ihren Zweck erfüllt, als sie die Mauer gegen Senkungen oder Verschiebungen, wie solche bei der Beschaffenheit des Grundes befürchtet werden mufsten, gesichert haben; sie haben aber die Entstehung einiger Risse in der Mauer nicht verhindern können. Dafs derartige Risse nicht ausbleiben würden, war bei der ungleichen Art der Gründung von vornherein zu erwarten. Sie sind indes, wie ebenfalls angenommen werden konnte, nur wenig bemerkbar geworden und geben zu irgend welchen Bedenken keine Veranlassung. Die Ausführung der Mauern geschah im trockenen. Die Baugruben wurden zunächst bis 2 m unter Mittelwasser ausgehoben, wobei der beim Aushub gewonnene Boden theilweise zur Herstellung oder Verstärkung des auf der Wasserseite gelegenen Schutzdammes verwandt wurde. Von der Sohle der so hergestellten Baugrube aus wurden die Spundwände gerammt, dann wurde der Boden zwischen denselben unter Wasserhaltung ausgehoben und hierauf der Beton eingebracht. Bei der Ufermauer am Betriebshafen wurden zu Versuchszwecken verschiedene Mörtel zum Beton verwandt, bei der Ufermauer am Aufsenhafen bestand der Beton durchgängig aus 1 Theil Cement, 5 Theilen Sand und 10 Theilen Ziegelkleinschlag. Der Mörtel für das Ziegelmauerwerk war aus 1 Theil Cement, $^1/_2$ Theil Kalk und 4 Theilen Sand zusammengesetzt. Die Ausführung der Maurerarbeiten bot im übrigen nichts bemerkenswerthes.

In Abständen von 8 m sind an den Mauern eichene vierkantige Reibhölzer von 30 cm Seite und Schiffsringe angeordnet, denen auf der Hinterseite der Mauer Rückenpfeiler von 1,20 m Länge entsprechen. Die in der Text-Abb. 122 dargestellte Anordnung dieser Ringe über den die Köpfe der Reibhölzer schützenden gufseisernen Kappen hat sich sehr bewährt, da die Ringe sowohl vom Wasser wie vom Lande aus leicht erreichbar und dabei dem Verkehr auf der Mauerkrone in keiner Weise hinderlich sind. Zum Festlegen gröfserer Schiffe sind hinter der Ufermauer des Aufsenhafens noch einige gufseiserne Poller aufgestellt worden.

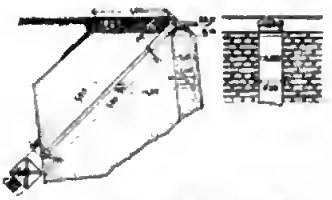


Abb. 122. Schiffsringe der nördlichen Ufermauer am Aufsenhafen in Holtenau.

Die Ufermauer auf der Südseite des Binnenhafens. Auf die Anordnung, die Abmessungen und die Ausführungsweise dieser Mauer wirkte der Umstand bestimmend ein, dafs die Mauer in demjenigen Theil des Binnenhafens zu errichten war, der im Zusammenhange mit der Baugrube der Ostseeschleuse im trockenen ausgehoben und während der Dauer des Schleusenbaues trocken gehalten wurde. Beim Beginn der Bauarbeiten an dieser Mauer war die in Frage kommende Böschungsstrecke des Binnenhafens nach dem in der Abb. 1 und 2 auf Blatt 71 durch eine gestrichelte Linie dargestellten Querschnitt abgegraben. Der Baugrund bestand aus festem blauen Thon, der in trockenem Zustande ohne Gefahr auf 3 bis 4 m Höhe senkrecht abgegraben werden konnte. Diese Verhältnisse gaben dazu Veranlassung, von der Errichtung einer durchgehenden Mauer abzusehen und den Unterbau der Mauer in einzelne über einem durchgehenden Grundmauerwerk von Beton aufgeführte Pfeiler mit dazwischen gespannten Gewölben aufzulösen, während der obere Theil durch eine mit einer Granitplatte abgedeckte durchgehende Stirnmauer gebildet wird. Die grofse Widerstandsfähigkeit der Hafensohle liefs auch die Anordnung einer Spundwand längs des hafenseitigen Mauerfufses überflüssig und eine Sicherung der Sohle durch eine Steinpackung als genügend erscheinen. Nach diesen Gesichtspunkten ist die in den Abb. 1 bis 4 auf Blatt 71 dargestellte Mauer angeordnet. Der weitaus gröfste Theil des Mauerwerks besteht aus Beton von der Zusammensetzung 1 Theil Cement auf 8 Theile Sand, die Gewölbe und die Stirnmauer sind jedoch aus Ziegelmauerwerk hergestellt, auch haben die Aufsenflächen der Pfeiler und der Stützmauer zwischen denselben eine Klinkerverblendung von auf vier Schichten Höhe abwechselnd 1 und $1^1/_2$ Stein Stärke erhalten. An Stelle dieser Verblendung war zuerst die Anordnung einer 30 cm starken, aus 1 Theil Cement und 3 Theilen Sand bestehenden Betonschicht vorgesehen. Es stellte sich jedoch heraus, dafs die Klinkerverblendung nur ganz unwesentlich höhere Kosten verursachte, und deshalb wurde sie vorgezogen.

Zum Schutz der anlegenden Schiffe sind vor der Mitte jedes Pfeilers, also in je 8 m Entfernung von einander, 35/35 cm starke eichene Reibhölzer angeordnet, die mit gufs-

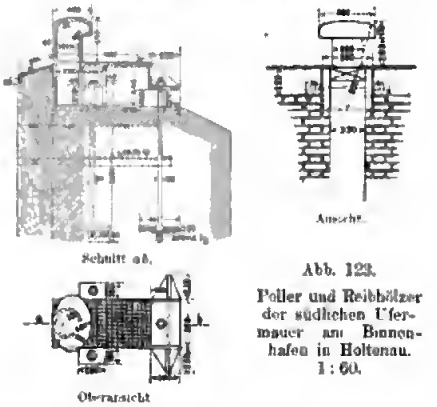


Abb. 123.
Poller und Reibhölzer der südlichen Ufermauer am Binnenhafen in Holtenau.
1:60.

eisernen Hauben abgedeckt sind. Hinter jedem dritten Reibholz ist an der Vorderkante der Stirnmauer ein gufseiserner Poller angeordnet, dessen Form und Befestigung aus der Text-Abb. 123 zu ersehen ist. Zwischen den Pfeilern der Mauer ist die mit $1^1/_2$facher Neigung abgeböschte Hinterfüllungserde mit einer Steindecke aus gespaltenen Granitfindlingen auf Granduntergebettung abgedeckt, deren Fufs sich auf die Krone der unteren Sandbeton-Stützmauer setzt. Der Abschlufs der Gewölbe nach hinten wird durch eine Trockenmauer mit Ziegelbrocken-Hinterfüllung gebildet, die vermöge ihrer Wasserdurchlässigkeit eine jederzeitige gute Entwässerung der Hinterfüllungserde gewährleistet. Die gesamte Anordnung der Mauer hat sich durchaus bewährt. Bisher sind weder irgendwelche Risse in der Mauer noch Versackungen in der Hinterfüllung bemerkt worden, dabei haben die Kosten der 9,5 m hohen Mauer nur 710 ℳ für 1 m Länge betragen. Die Ausführung der Mauer erfolgte in der Zeit vom September 1892 bis Juni 1893 in einzelnen Absätzen in der Weise, dafs zunächst

der Erdaushub für eine Anzahl Pfeiler und die zwischenliegenden Stützmauern ausgeführt und dann sofort die Klinkerverblendung und der Sandbeton für die Stützmauer und den unteren Theil der Pfeiler hergestellt wurde. Die hierbei beschäftigt gewesenen Arbeiter nahmen nach der Vollendung dieses Theils der Mauer eine neue Pfeilergruppe in Angriff, während der weitere Aufbau der Pfeiler, die Einwölbung und die Herstellung der Stirnmauer sowie daran anschliefsend die Verlegung des Böschungspflasters und die Herstellung der Trockenmauer gleichfalls gruppenweise und dem Fortschreiten der vorhergehenden Arbeitsabschnitte folgend durch andere Arbeitskräfte ausgeführt wurden. An beiden Enden der Mauer wurden die Arbeiten durch den Aufbruch je einer stark wasserführenden Quelle und dadurch hervorgerufene Rutschungen der in ihrem Fufs unterwaschenen Böschungen behindert. Nachdem diese Quellen gefafst und abgeleitet waren, konnte jedoch auch hier die Ausführung der Mauer ohne wesentliche Störungen bewirkt werden. Am östlichen Ende, wo die Quelle etwas seitlich vom hinteren Theil eines der Mauerpfeiler lag, geschah die Fassung mittels eines aus eingerammten Bohlen hergestellten, 1,2 × 1,2 m weiten und 2,5 m tiefen Brunnens, dessen Sohle mit einer nach oben zu allmählich gröfser werdenden Kies- und Steinschüttung bedeckt wurde, um das weitere Auswerfen von Sand zu verhindern. Am westlichen Ende lag die Quelle gerade unter einem Pfeiler. Hier wurde ein 1,5 m weiter, gemauerter Brunnen bis auf die aus grobem, mit Steinen durchsetztem Sand bestehende wasserdichte Schicht, die etwa 2 m unter der Gründungssohle lag, abgesenkt und durch ein Kugelgewölbe abgedeckt, über welchem der Betonkörper des Pfeilers eingestampft wurde. Von beiden Brunnen führten Thonrohre das aufsteigende Wasser vor den Fufs der Mauer, von wo es in einem offenen Graben der Wasserhaltung der Schleusenbaugrube zugeführt wurde.

Abb. 124. Südliche Ufermauer am Binnenhafen in Holtenau.

Die Text-Abb. 124 zeigt das westliche Ende der Ufermauer zu der Zeit, in welcher die Abdeckplatten der Stirnmauer verlegt wurden. Auch fehlt auf dem Bilde noch die erst später hergestellte Steinpackung vor dem Fufs der Pfeiler und der unteren Stützmauer.

Die Mole südlich vom Aufsenhafen in Holtenau. Die Herstellung einer Mole mit einem in ihrem Schutze liegenden Hafen war in dem Bauplane des Canals nicht vorgesehen, vielmehr sollte für Zwecke der Marine eine Ufermauer von rund 270 m Länge und 10 m Wassertiefe erbaut werden. Erst nachdem diese Mauer bis auf die Hinterfüllung fertig gestellt war, tauchte der Gedanke auf, sie in eine Mole umzubauen und hinter ihr einen Hafen anzulegen. Veranlassung hierzu gaben in erster Linie die örtlichen Verhältnisse. Die Mauer hatte wegen der grofsen Tiefe, die vor ihr vorhanden sein sollte, in solcher Entfernung von dem durch Anschüttung gewonnenen Gelände frei in die Kieler Föhrde erbaut werden müssen, dafs zwischen der Mauer und dem Ufer eine Wasserfläche von etwa 40 m Breite verblieb. Als im Herbst 1893 die Mauer nebst ihrem Flügel am Nord-Ende bis über das Mittelwasser der Ostsee hinaus aufgemauert worden war, zeigte es sich, dafs das hinter ihr liegende, nunmehr nur noch nach der Südseite offene Wasserbecken vollkommen gegen nördliche und östliche Winde und gegen Seegang geschützt war, und dafs Bau- und Betriebsfahrzeuge mit Vorliebe diese geschützte Stelle als Liegeplatz aufsuchten. Diese Beobachtung und die Erwägung, dafs durch Erhaltung und weiteren Ausbau des Beckens ohne besondere Schwierigkeiten Liegestellen für kohlennehmende Schiffe in fast der dreifachen Längenausdehnung wie vor der Ufermauer allein gewonnen werden könnten, führte zu der Aufstellung vergleichender Anschläge über die Kosten, die einerseits für die Hinterfüllung der Ufermauer, anderseits für ihren Umbau zu einer Mole und den Ausbau des hinter ihr liegenden Beckens zu einem Hafen aufzuwenden wären. Infolge der bedeutenden für die Hinterfüllung zu verwendenden Bodenmengen und der verhältnifsmäfsig hohen Kosten, die durch die umfangreiche, im Entwurf der Mauer vorgesehene Verwendung von Ziegelbrocken und Sand zur Hinterschüttung des unteren Mauertheils verursacht wurden, ergaben die Veranschlagungen, dafs der Ausbau der Mauer nur um einen in Ansehung der zu erreichenden Vortheile geringfügigen Betrag theurer werden würde als ihre Hinterfüllung, und deshalb wurde im Herbst 1894 nach Vereinbarung mit den Marinebehörden der Umbau der Mauer zur Mole und die Herstellung des Hafenbeckens hinter ihr beschlossen. Da sowohl die Aufstellung des Entwurfs wie die Ausführung der Mauer ohne jede Rücksicht auf die später durchgeführte Umwandlung in eine Mole erfolgt sind und manches bemerkenswerthe bieten, so wird im folgenden zunächst die Herstellung der Mauer nach ihrer ursprünglichen Bestimmung als Ufermauer erörtert werden.

Die Mauer wurde gebaut auf Anforderung der Kaiserlichen Marine-Verwaltung. Sie sollte einen für die Marine

bestimmten Kohlenlagerplatz begrenzen und war deshalb so einzurichten, dafs die tiefgehendsten Kriegsschiffe unmittelbar davor anlegen konnten. Der Kohlenlagerplatz war ursprünglich am südlichen Ufer des Aufsenhafens geplant. Wnd aber bei dieser Lage des Platzes befürchtet werden mufste, dafs die vor der Mauer an- und ablegenden Schiffe den Verkehr der durch die Schleuse ein- und ausgehenden Schiffe behindern würden, so wurde die ganze Anlage nach der Anschüttung südlich von der Hafenmündung verlegt. Für die Entfernung des nördlichen Endes der Mauer von der Uferlinie des Aufsenhafens war der Umstand mafsgebend, dafs erst an der gewählten Stelle der Baugrund tragfähig wurde, während er in gröfserer Nähe vnm Aufsenhafen moorig war. Die Fluchtlinie der Mauer durfte, um auch für die An- und Abfahrt auf der Nord- oder Canalseite überall genügende Wassertiefe zu behalten, nur um etwa 5 m hinter den auf + 9,7 liegenden Fufs der an die Mauer nach Norden zu anschliefsenden Uferböschung zurückgelegt werden. Infolge dessen lag die Mauer bei dem zu Beginn ihrer Herstellung vorhandenen Zustand der Aeschüttung — win schon oben erwähnt — in einer Entfernung von 30 bis 50 m vom Ufer im offenen Wasser. Dieser Umstand war für die Wahl der Bauweise, in der die Mauer ausgeführt wurde, von ausschlaggebender Bedeutung. Bei der grofsen Höhe der Maneroberkante über der Hafensohle, 13 m, mufsten die Herstellungskosten der Mauer sehr beträchtlich werden. Um sie möglichst einzuschränken, wurde der in Abb. 6 auf Bl. 71 dargestellte Querschnitt gewählt. Demnach besteht die Mauer in ihrem unteren, unter der Höhe + 18,5, also 1,27 unter Mittelwasser der Ostsee gelegenem Theila aus Beton, im oberen Theile aus Ziegelmauerwerk mit Klinkerverblendung und einer Abdeckung aus Basaltlavaplatten. In dem Ziegelmauerwerk sind mit Sandbeton ausgefüllte Aussparungen, sowie ein Gang für Rohrleitungen vorgesehen. Von der Anordnung einer Spundwand längs des Fufses dor Mauer konnte hier ebenso wie bei der Ufermauer im Binnenhafen Abstand genommen werden, weil die Hafensohle aus blauem, mit Steinen durchsetztem und sehr festem Letten besteht, der dem Angriff des durch die Schiffsschrauben bewegten Wassers ausreichenden Widerstand bietet. Zur Sicherheit wurde jedoch auch hier eine Steinschüttung vor der Mauer angeordnet. Der Aeschlufs der Mauer an das Ufer wird auf der Nordseite durch einen gemauerten Flügel von ähnlicher Ausbildung wie die Mauer selbst bewirkt. Am südlichen Ende sollte der Anschlufs mit Rücksicht auf eine etwa später vorzunehmende Verlängerung durch ein hölzernes Bohlwerk vermittelt werden. Dasselbe ist jedoch nicht zur Ausführung gelangt.

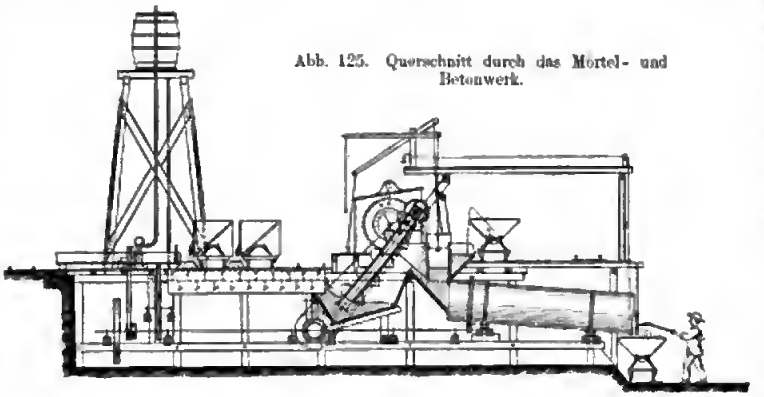


Abb. 125. Querschnitt durch das Mörtel- und Betonwerk.

Vor Beginn der eigentlichen Bauarbeiten an der Mauer war die Hafensohle an der Stelle, wo die Mauer errichtet werden sollte, durch Baggerung bis auf + 8,7 vertieft worden, die Bauarbeiten selbst begannen mit der Herstellung der Baurüstung. Die Anordnung derselben ist aus den Abb. 6 u. 7 auf Bl. 71 ersichtlich, es sei nur dazu bemerkt, dafs die in zweiter Reihe — von See aus gerechnet — stehenden Schrägpfähle gleich in solcher Neigung eingerammt wurden, dafs sie nach Fertigstellung der Mauer als Streichpfähle dienen konntea. Die senkrechten Pfähle der dritten Reihe begrenzten die Mauer nach hinten. Nach Anbringung der Quer- und Längsverbindnngen an den Pfählen der ersten und zweiten Pfahlreihe einerseits nnd an denen der dritten nnd vierten Reihe anderseits wurden die so gebildeten beiden Jochbrücken durch Spreizen und eiserne Zugstaegen zu einem gegen seitliche Schwankungen möglichst gesicherten Gerüst verbunden. Nach Fertigstellung des Gerüstes, das auch eine Bohlenabdeckung auf Längsschwellen erhielt, wurde, da sich auf der freigelagerten Bausohle nachträglich stellenweise wieder eine Schicht weichen Bodens abgelagert hatte, zunächst ein Greifbagger in Thätigkeit gesetzt, der die Schlammschicht entfernte und zugleich die aus der Abb. 6 auf Bl. 71 ersichtliche Rille in der Gründungssohle herstellte. Diese Rille war in dem Entwurf nicht vorgesehen; sie wurde nachträglich angeordnet, weil der bei der Ausbehnng der Baugrube verwandte Bagger über die Vorderflucht des Betonfundaments hinweggegriffen hatte, sodafs die feste Bodenwand, gegen die sich der Mauerfufs entwurfsgemäfs lehnen sollte, grofsentheils fehlte und die nöthige Sicherheit gegen eine seitliche Verschiebung der Mauer anderweit geschaffen werden mufste. Um ein weiteres Eintreiben von an der Uferböschung hinter der Mauer abgespültem Boden zu verhindern und überdies dem Betonfufse der Mauer eine seitliche Begrenzung zu geben, wurde dann ein Theil der aus Ziegelbrocken herzustellenden Hinterfüllung und des vorderen Steinwurfs verstürzt. Aus der Abb. 7 auf Bl. 71 ist der Umfang dieser Schüttungen zu ersehen. Nach Erledigung dieser vorbereitenden Arbeiten konnte mit der Ausführung des Betonkörpers begonnen werden. Der Beton wurde in einem mittels einer Locomobile betriebenen, auf dem angeschütteten Hafengelände gelegenen Mörtel- und Betonwerk hergestellt. Die Text-Abb. 125 stellt einen Qnerschnitt durch die Anlage dar. Die Mörtelmulde und die Betontrommel lagen annähernd in derselben Höha. Der fertig gestellte Mörtel wurde durch ein Becherwerk gehoben und in den Zuführungstrichter der Betontrommel verstürzt. Die beiden lothrechten Seitenwände dieses Trichters hatten je eine Oeffnung, die durch einen Schieber verschlossen werden konnte. Hinter

den Seitenwänden lag je ein Behälter für den Betonschotter. Die Gestalt der Behälter war derartig gewählt, dafs der Schotter nach Oeffnung des Schiebers selbstthätig oder mit ganz geringer Nachhülfe in den Zuführungstrichter der Betontrommel ablief. Jeder der beiden Behälter fafste $^2/_3$ cbm Schotter; während der Schieber des einen Behälters geöffnet war, wurde der andere Schieber geschlossen gehalten und der Behälter wieder mit Schotter gefüllt. Die Becher des Becherwerks hatten eine solche Gröfse, dafs dem Inhalt eines Schotterbehälters durch Verstürzen von 17 Bechern diejenige Mörtelmenge zugeführt wurde, die dem vorgeschriebenen Mischungsverhältnifs des Betons entsprach. Durch die beschriebene Einrichtung war es möglich, der Betontrommel den für die Bereitung des Betons erforderlichen Mörtel in einzelnen kleinen, genau abgemessenen Mengen und den Schotter in einem beständigen Strome zuzuführen, und dadurch wurde eine sehr innige und gleichmäfsige Mischung erreicht, aufserdem aber auch die Leistung der Anlage auf eine hohe Stufe gebracht. Es war nur eine Mörtelmulde und nur eine Betontrommel vorhanden, trotzdem wurden an einigen Tagen in 14 wirklichen Arbeitsstunden 550 cbm Beton hergestellt. Um dem die Schieber der Schotterbehälter bedienenden Arbeiter jederzeit anzuzeigen, wieviel Mörtel in die Betontrommel gefördert war, und ihm damit einen Anhalt für die Regelung der Schotterzuführung zu geben, wurde von dem Getriebe des Becherwerks aus ein Zeiger vor einem Zifferblatt bewegt, das mit einer von 1 bis 17 reichenden Beziffernng versehen war; aufserdem wurde beim Verstürzen jedes siebzehnten Bechers eine Glocke zum Ertönen gebracht.

Abb. 126. Einsetzen der Trichter in ihre Lager auf dem Trichterwagen.

Der so hergestellte Beton wurde mittels einer aus drei nebeneinander hängenden Trichtern bestehenden Schüttvorrichtung, die auf einem Wagen ruhend in der Längsrichtung der Mauer zwischen den beiden seitlichen Jochbrücken verschoben werden konnte, versenkt. Zunächst wurde der unterste seitlich abgeböschte Betenkörper bis zur Höhe + 12,0 mit einer Kronenbreite von 8,3 m in drei Lagen, von denen die unterste 1,3 m, die beiden anderen 1 m Höhe hatten, hergestellt. Die Anordnung der Trichter und des sie tragenden Wagens ist in den Abb. 9 bis 12 auf Bl. 71 dargestellt. Die bei Beginn der Schüttung rd. 12 m langen Trichter waren aus einzelnen kegelförmigen, aus Eisenblech hergestellten Ringen zusammengesetzt, von denen die beiden untersten je 1 m, die folgenden 0,7 m hoch waren, während der oberste, etwa 3,5 m hohe Theil der Trichter aus einem Stück bestand. Die obere Oeffnung der Trichter hatte einen lichten Durchmesser von 80 cm, die Wandung einen Anzug von $^1/_{20}$, um mit der Trichtermündung einen möglichst breiten Streifen der in der untersten Lage 10 m breiten Schüttfläche bestreichen und die seitliche Begrenzung des vorderen Trichters möglichst nahe und gleichlaufend mit der unter 10 : 1 geneigten Anfsenfläche der Mauer anordnen zu können. Das Einsetzen der Trichter in ihre auf dem Wagen angebrachten Lager geschah im ganzen unter Benutzung eines von der Marine-Verwaltung für diesen Zweck zur Verfügung gestellten schwimmenden Dampfkrahns. Die Text-Abb. 126 zeigt den Krahn mit den hochgehobenen Trichtern. Wie aus dieser Abbildung zu ersehen ist, war der eine Trichter, und zwar der hinterste, um einen Schufs kürzer als die anderen. Diese Anordnung mufste wegen der Ziegelbrockenschüttung an der Landseite der Mauer gewählt werden. Die Verkürzung der Trichter nach der Schüttung einer Betonschicht wurde in der Weise bewirkt, dafs durch Taucher die Flanschverbindungen der untersten Ringe gelöst und diese dann entfernt wurden. Die kegelförmige Erweiterung der Trichter erwies sich bei der Schüttung des zum unteren Theil des Betonkörpers verwandten Trafsbetons von der Zusammensetzung 9 Raumtheile Grand auf 5 Theile Trafsmörtel (1 Trafs, $^2/_3$ Kalk und 1 Sand) recht vortheilhaft, indem ein sehr gleichmäfsiges Ablaufen der Trichter beim allmählichen Vorschieben des Wagens erzielt wurde, und auch insofern, als die Trichterfüllung, wenn sie während der Nachtstunden gestanden hatte, sich doch beim Wiederbeginn der Arbeit am Morgen ohne weiteres gleichmäfsig absenkte. Dagegen zeigte sich bei der Verwendung von mit Cementmörtel 1 : 3 hergestelltem Beton, wie er für den Theil der Mauer zwischen + 12,0 und + 18,0 vorgesehen war, infolge der allmählichen Erweiterung der Trichter der Nachtheil, dafs die absinkende Betonmasse sich, wohl infolge des schnelleren Abbindens des Cementmörtels, von der Innenwand der Trichter löste, worauf dann von unten Wasser durch die so ent-

stehende Fuge in den Trichter aufstieg, den Beton ausspülte und aufweichte und dadurch zum plötzlichen Auslaufen brachte. Dieser Uebelstand war beseitigt, als dem Mörtel hydraulischer Kalk zugesetzt und derselbe in der Mischung 1 Cement, $^1/_2$ Kalk und 4 Sand hergestellt wurde. Dadurch wurde er sowohl dichter wie geschmeidiger und band auch nicht mehr so schnell ab. Ueber Nacht durfte jedoch auch der so hergestellte Beton nicht in dem Trichter stehen bleiben, vielmehr war am Schluß jeder Tagesschicht das Auffüllen des Trichters mit Trafsbeton erforderlich.

Die einzelnen Betonschichten wurden in der vollen Ausdehnung der Mauer hinter einander fertig gestellt. War der Trichterwagen dabei an dem nördlichen Ende der Mauer angekommen, dann wurde der bisherige unterste Ring entfernt und der Wagen wieder nach dem Süd-Ende der Mauer zurückgefahren. Hier wurden die Trichter mit Beton-Senkkästen bis zum Rande angefüllt und dann mit dem Verfahren des Trichterwagens wieder begonnen. Die Zufuhr des Betons von der Bereitungsanstalt nach den Trichtern erfolgte mittels kleiner, etwa $^2/_3$ cbm Beton enthaltender, auf Schienen laufender Wagen, die auf einem Gleise nach dem Trichterwagen gefahren, mittels Drehscheiben auf denselben heraufgebracht, nach Entleerung auf der anderen Seite des Wagens in gleicher Weise wieder heruntergeschafft und auf einem zweiten Gleise nach dem Betonwerk zurückgefahren wurden. In dem unterhalb der Höhe + 12,0 gelegenen Theile der Mauer böschten sich die einzelnen 1 m hohen Betonschichten seitlich nach dem Reibungswinkel ab, in dem oberhalb + 12,0 gelegenen Theile erfolgte die Schüttung des Betons bis zur Höhe + 18,0 zwischen 5 cm starken Bohlentafeln, die an den inneren Pfahlreihen der beiden Jochgerüste angebracht wurden. Da die Entfernung von einem Pfahljoch zum anderen 4,0 m betrug, so wurde die Tafelbreite unter Berücksichtigung der erforderlichen Ueberdeckung zu 4,30 m gewählt. Das Anhängen der 6 m hohen, aus gespundeten kiefernen Bohlen von 5 cm Stärke zusammengesetzten und durch 10/15 cm starke Leisten versteiften Tafeln geschah in der Weise, daß dieselben zunächst auf dem Wasser schwimmend an ihre Verwendungsstelle geflößt wurden. Hier wurde am oberen Ende der Tafel die Windekette eines Auslegerkrahns befestigt, der zu dem Zweck durch Aufstellung eines Zweibocks auf einem außerhalb des Gerüstes liegenden Prahme hergestellt worden war. Etwas unterhalb des Schwerpunktes der Tafel wurde dann leicht lösbar ein eiserner Rammbär befestigt, der mit einer zweiten auf dem Prahm aufgestellten Krahn-Windevorrichtung gehoben und gesenkt werden konnte. Unter der Einwirkung des Bärgewichtes stellte sich die Tafel im Wasser senkrecht, sodaß sie unter entsprechendem Nachlassen der sie haltenden Winde durch Andrücken mittels Bootshakens leicht in ihre richtige Lage zu den Pfählen gebracht werden konnte. An diesen wurden sie durch Tancher mit 25 cm langen Nägeln befestigt. Unter die Köpfe der Nägel wurden dabei kleine Unterlagsscheiben gelegt, um ein Durchreißen derselben durch die vom Seegang und von den Bugwellen schnell fahrender Kriegsschiffe in Bewegung gebrachten Bohlentafeln zu verhindern. Die Herstellung des Betonkörpers zwischen den Tafeln bietet außer dem oben bereits gesagten nichts erwähnenswerthes. Als sie beendet war, lag die Oberkante des Betonkörpers noch 1,77 m unter dem mittleren Wasserspiegel der Ostsee. Für die weitere Hochführung der Mauer wurden aus hölzernen Bohlen zusammengesetzte rechteckige Kästen ohne Boden von 7,5 m lichter Länge, 5 m Breite und 2,5 m Höhe auf den Betonkörper gesetzt und in 50 cm Höhe mit Beton gefüllt. Nach der Erhärtung dieser Betonschicht konnten die Kästen leer gepumpt und in ihrem Schutz der weitere planmäßige Aufbau der Mauer fortgeführt werden. Die Querwände der hölzernen Kästen und die bequeme Ausführung der Mauerwerkskörper in denselben bedingte für letztere gegenseitige Abstände von 0,8 m. Diese Zwischenräume wurden durch aus Stampfbeton hergestellte, mit Klinkern verblendete Gewölbestücke überbrückt, die nach Schablonen ausgeführt und nach Entfernung der Kästen unter Wasser eingesetzt wurden. Ihre Oberkante reichte etwas über Mittelwasser hinaus, sodaß die weiteren Maurerarbeiten bei gewöhnlichen Wasserständen unbehindert ausgeführt werden konnten.

Die Aufmauerung war bis auf das Verlegen der Abdeckplatten beendet, als die bereits oben dargelegten Beobachtungen und Erwägungen den Gedanken des Umbaues der Ufermauer zu einer Mole erzeugten. Es verging fast das ganze Baujahr 1894, ehe die Entscheidung über den Umbau und die Ausgestaltung der Mole getroffen wurde. Dem nach der Entschließung aufgestellten Umbau-Entwurf lag die Forderung zu Grunde, daß die Mole, über den Aufsenkanten der beiderseitigen Reihhölzer gemessen, eine Breite von 8 m haben müsse, sodaß auf ihr zwei Eisenbahnwagen atmen können, ohne mit dem sogenannten Normal-Profil des lichten Raumes über die Molen hinauszuragen. Durch Aufführung eines Mauerwerkskörpers auf dem in Höhe von + 18,0 liegenden hinteren Absatze des die Mauer bis zu dieser Höhe bildenden Betonkörpers ließ sich das Molenmauerwerk bis auf 5,97 m verbreitern, wie aus der Abbildung 13 auf Bl. 71 hervorgeht. Es lag dann aber die dem Kohlenhafen zunächst liegende Schiene der Gleise noch immer außerhalb des Molenkörpers, und es mußte deshalb vor dieser auf der Landseite eine schmale hölzerne Längsbrücke gelegt werden, die mit einem 7 cm starken Bohlenbelag abgedeckt ist. Der an dem Mauerwerk liegende Längsholm dieser Brücke trägt die Schiene und stützt sich auf die zu diesem Zweck durch Aufpfropfen nach oben verlängerten Pfähle der Baurüstung, die dicht hinter der Mole stehen. Da diese Pfähle einen gegenseitigen Abstand von 4 m haben, wurde es für nöthig gehalten, den die Schienen tragenden Balken in der Mitte zwischen zwei Pfählen noch einmal zu unterstützen. Zu dem Zweck sind in den später zu beschreibenden, nachträglich ausgeführten Mauerwerkskörper der Mole Consolen aus I-Eisen, Normal-Profil Nr. 9, mit der aus der Abb. 13 auf Bl. 71 ersichtlichen Form eingemauert worden. Der andere Längsbalken, auf den sich der Bohlenbelag stützt, ist an den mit der Neigung 8 : 1 eingerammten Streichpfählen befestigt. Diese Pfähle sind etwa in der Höhe des Mittelwassers noch durch einen zweiten Längsbalken mit einander verbunden, sie sind sehr sorgfältig gegen den dicht an der Mole stehenden senkrechten Pfahl abgestützt und durch Bügel, Spannschrauben und Maueranker mit dem Molenmauerwerk in möglichst feste Verbindung gebracht.

Die Herstellung der Mauerwerks-Verbreiterung erfolgte in dem untersten Theile durch Schüttung von Beton unter

Digitized by Google

Wasser mittels Senkkästen. Um für diesen Beton eine Begrenzung nach rückwärts zu haben, wurden an den senkrechten Pfählen, die dicht hinter der Mauer stehen, genau in derselben Weise wie bei Herstellung des zwischen + 12,0 und + 18,0 gelegenen Betonkörpers Bohlentafeln befestigt. Die Betonschüttung wurde an den Bohlentafeln bis zur Höhe + 10,17 ausgeführt, nahe der Mauer mufste sie jedoch höher hinaufreichen, weil sie die Canäle, die sich zwischen den im Schutz der hölzernen Kästen hergestellten Mauerwerkstheilen befinden, schliefsen mufste. In diese Canäle waren vor Herstellung des Betons eiserne Doppelanker, die zur Verbindung der seeseitigen Streichpfähle mit der Mole dienen, eingelegt worden, und aufserdem waren die Canäle durch Einbringen von Schotter bei niedrigen Ostseewasserständen nach Möglichkeit geschlossen worden. Nach Fertigstellung des Betons wurde der Raum hinter der Bohlwand in einzelnen Abschnitten, zu deren Bildung kleine Betonfangedämme hergestellt wurden, trocken gelegt und dann der weitere Mauerwerkskörper hinter einer je vier Schichten hohen, 1 Stein bezw. $1\frac{1}{2}$ Steine starken Klinkerverblendung aus Sandbeton von der Mischung 1 Cement auf 8 Sand ausgeführt. Zur besseren Verbindung des alten und des neuen Mauerwerkskörpers mit einander wurden in die bestehende Mauer zwei Längsrillen von 13 cm Tiefe und 30 cm Höhe eingestemmt und aufserdem in Entfernungen von je 4 m eiserne Anker von 4 cm starkem Quadrateisen in die beiden Mauertheile eingelegt. Zur Abdeckung der Mole wurden an beiden Längskanten Basaltlava-Platten vermauert; zwischen den Platten ist eine Pflasterung aus in mageren Sandbeton verlegten Granitpflastersteinen hergestellt worden.

Die Ufer des Kohlenhafens sind in derselben Weise durch Steinböschungen gesichert wie die Ufer des Aufsenhafens. Vor das mit der Mole gleichlaufende Ufer sind sechs hölzerne Lösch- und Ladebrücken vorgelegt, die in der üblichen Weise angeordnet sind. Die Streichpfähle dieser Brücken haben in der Mittelwasserlinie eine Entfernung von 40 m von den Streichpfählen auf der Hinterseite der Mole; dieses Mafs giebt zugleich die nutzbare Breite des Kohlenhafens an. Vor den Ladebrücken beträgt die Tiefe des Hafens 4,0 m, sie erhöht sich nach der Mole auf 6,0 m. Es können somit gleichzeitig an den Ladebrücken kleinere, an der Landseite der Mole mittlere und an der Seeseite der Mole grofse Schiffe ihren Kohlenvorrath ergänzen. Die Ausrüstung der Mole, der Ladebrücken und der Ufer des Kohlenhafens mit Gleisen und Vorrichtungen, die das Uebernehmen der Kohlen durch die Kriegsschiffe erleichtern, war nicht Aufgabe der Baubehörde des Kaiser Wilhelm-Canals. Die Kaiserliche Marine ist zur Zeit damit beschäftigt, diesem Zweck dienende umfangreiche Anlagen herzustellen.

Der Umbau der Ufermauern zur Mole erfolgte im Frühjahr 1895, er war vor der Betriebs-Eröffnung des Canals beendet. Die Ufermauer hat, soweit sie zur Ausführung gekommen ist, also ohne die Hinterfüllung, für 1 m Länge rund 2800 ℳ gekostet, der Anbau zur Mole sowie die Herstellung des Kohlenhafens hat eine Ausgabe von rund 210 000 ℳ erfordert. (Fortsetzung folgt.)

Die Veränderung der Geschwindigkeiten im Querschnitte eines Stromes,

insbesondere bei Behinderung an der Oberfläche und bei Eisstand.

Vom Wasserbauinspector R. Jasmund in Coblenz.

(Mit zeichnerischen Darstellungen auf Blatt 36 u. 37 im Atlas.)

(Schlufs.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

b) Aeltere Messungen.

Die ersten Messungen, die bei Eisstand an der Elbe gemacht wurden, rühren vom Januar 1891 her. Dieselben wurden am Herrenkrug bei Magdeburg und neben Torgau bei einem Eisstande angestellt, der in gewöhnlicher Weise durch Aneinanderreihung treibender Eisschollen entstanden war, ohne dafs besondere Zusammenschiebungen oder wesentliche Mengen von Packeis unter der Eisdecke vorhanden waren.

1. Lothrechte I bei Herrenkrug.

Bei der Lothrechten I, die am 13. Januar 1891 bei Magdeburg gemessen wurde, lag die Eisoberfläche 4,40 m über der Sohle, die Eisdecke war rund 40 cm stark. Aus der Flächenberechnung der Geschwindigkeitsscala ergiebt sich eine mittlere Geschwindigkeit $v_m = 0.535$ m, und diese herrscht bei

$\xi_1 = 0{,}38$ m über der Sohle,
$\xi_2 = 2{,}97$ m „ „ „

Die gröfste Geschwindigkeit herrscht etwa 1,30 m über der Sohle. In der Gleichung

$$y = a + b \cdot \log(x - 0{,}10) + d \cdot \log(3{,}90 - x)$$

ergab sich dann, ausgehend von den drei Beobachtungspaaren:

$x = 0{,}15$ und $y = 0{,}336$
$x = 1{,}50$ „ $y = 0{,}675$
$x = 3{,}50$ „ $y = 0{,}398$

die Grundgleichung

$$y = 0{,}430 + 0{,}302 \log(x - 0{,}10) + 0{,}5055 \log(3{,}90 - x).$$

Der Vergleich zwischen Messung und Rechnung, der in Abb. 12 Bl. 36 zeichnerisch dargestellt ist, lautet dann wie folgt:

Höhe x über der Sohle	Geschwindigkeit gemessen	Geschwindigkeit berechnet	Abweichung +	Abweichung −	Bemerkungen
m	mm	mm	mm	mm	
0,15	336	329	.	7	Flügel ging unregelmäfsig.
0,30	530	500	.	30	Flügel ging regelmäfsig.
0,60	596	601	5	.	desgl.
1,00	671	650	.	21	desgl.
1,50	675	667	.	8	desgl.
2,00	624	655	31	.	desgl.
2,50	565	619	54	.	desgl.
3,00	530	547	17	.	desgl.
3,30	468	471	3	.	desgl.
3,50	398	390	.	8	desgl.
3,70	279	245		34	desgl.
3,80	235	.	.	.	Flügel ging unregelmäfsig.
3,90	162	.		.	desgl.
3,93	147	.		.	desgl., zahlreiche Wirbel.
	mittlerer Fehler		= 29 mm		

Das Verhältnifs $\frac{d}{b}$ wird $= \frac{0{,}5055}{0{,}302} = 1{,}67$, und v_m berechnet sich aus der Gleichung zu 0,547 m, also 12 mm gröfser als aus der Flächenberechnung.

2. Lothrechte II bei Herrenkrug.

Die Lothrechte II lag 30 m stromab von der Lothrechten I und 50 m vom rechten Ufer. Die Wassertiefe betrug bis Oberkante Eisdecke hier nur 3,30 m, sodafs die Flufssohle zwischen beiden Lothrechten um 1,10 m ansteigt. Aus diesem Umstande leitet sich anscheinend die grofse Geschwindigkeit her, die in dieser Lothrechten nahe der Sohle auftritt. Die gröfste Geschwindigkeit liegt nur 60 cm über der Sohle. Die Eisstärke betrug 29 cm. Bei Zugrundelegung der Gleichung

$$y = 0{,}440 + 0{,}188 \log (x + 0{,}25) + 0{,}426 \log (2{,}90 - x)$$

ergiebt sich folgender Vergleich zwischen Messung und Rechnung, der in Abb. 13 Bl. 36 dargestellt ist.

Höhe x über der Sohle m	Geschwindigkeit y gemessen mm	berechnet mm	Abweichung + mm	− mm	Bemerkungen
0,15	565	558	.	7	
0,30	596	574	.	22	
0,60	618	587	.	31	
1,00	600	583	.	17	
1,50	561	554	.	7	
2,00	424	493	(69)	.	Ungenaue Messung
2,20	464	475	.	11	
2,30	424	428	4	.	
2,40	367	397	30	.	
2,50	363	359	.	4	
2,60	305	309	4	.	
2,70	244	236	.	8	
2,80	209	.	.	.	Unregelmäfsiger Gang des Flügels
2,90	168	.	.	.	
2,93	151	.	.	.	
	mittlerer Fehler		= 19 mm		

Bei sorgfältigerer Ausgleichungsrechnung möchte sich dieses Ergebnifs noch etwas besser gestalten lassen. Das Verhältnifs $d : b$ wird $= 0{,}426 : 0{,}188 = 2{,}27$, also sehr grofs.

3. Die Lothrechte III bei Herrenkrug.

Die Oberkante des Eises lag bei der Lothrechten III 4,10 m über der Sohle, die Eisstärke betrug 0,27 bis 0,38 m und war unregelmäfsiger wie bei den beiden vorigen Lothrechten. Anscheinend waren vereinzelte Packeisschollen untergeschoben. Bei Annahme der Gleichung

$$y = 0{,}4304 + 0{,}268 \log x + 0{,}395 \log (3{,}60 - x)$$

lautet der Vergleich zwischen Messung und Rechnung, der in Abb. 14 Bl. 36 zeichnerisch dargestellt ist, wie folgt:

Höhe x über der Sohle m	Geschwindigkeit gemessen mm	berechnet mm	Abweichung + mm	− mm	Bemerkungen
0,15	433	422	.	11	
0,30	490	495	.	4	
0,60	547	559	12	.	
1,00	605	594	.	11	
1,50	618	605	.	13	
2,00	569	592	23	.	
2,20	582	580	.	2	
2,40	539	564	25	.	
2,60	556	542	.	14	
2,80	521	512	.	9	
3,00	486	471	.	15	
3,20	389	409	20	.	Unregelmäfsiger Gang des Flügels.
3,40	310	297	.	13	
3,50	168	180	12	.	
3,60	154	.	.	.	Flügel, überwiegend im Strom, geht zeitweise rückwärts
3,70	130	.	.	.	desgl.
3,80	110	.	.	.	desgl.
	mittlerer Fehler		= 16 mm		

Das Verhältnifs $d : b$ ergiebt sich zu 1,47, die mittlere Geschwindigkeit berechnet sich aus der Gleichung zu 0,5112, aus der Fläche zu 0,5102, sodafs nur 1 mm Unterschied ist.

Die bei Torgau im Winter 1891 angestellten Messungen umfassen zu wenig Beobachtungen in den einzelnen Lothrechten, um die Curvenform der Geschwindigkeitsscala zu untersuchen. Die Messungen waren in Tiefen von 1,60 bis 2,92 m ausgeführt und ergaben bei lose zusammengeschobener Eisdecke für das Verhältnifs $d : b$ nach Lage der gröfsten Geschwindigkeit Werthe von 1,2 bis 2,3.

c) Messungen im Winter 1892/93.

Um diese Verhältnisse weiter aufzuklären, wurden im Winter 1892/93 in der Nähe von Magdeburg verschiedene Messungen einzelner Lothrechten in einer Stromstrecke, die glatt zugefroren war, angestellt. Die Lothrechten I bis V liegen in demselben Querschnitte, die Lothrechte VI lag etwas oberhalb dieses Querschnittes, neben dem alten Mastenkrahn am Rothenhorn, 21 m vom rechten Ufer. Die Flufssohle lag bei Lothrechte VI wagerecht quer zum Strome, während sie in der Längenrichtung im Verhältnifs 1 : 100 anstieg. Jede Lothrechte wurde mindestens zweimal, und zwar einmal vormittags, das andere Mal nachmittags vollständig durchgemessen. Die Dauer jeder einzelnen Beobachtung währte 200 Secunden. Angewandt wurde durchweg der grofse Flügel mit einem Schaufelrade von 24 cm Durchmesser.

1. Lothrechte VI bei Magdeburg.

Für die Lothrechte VI stellt sich bei der Gleichung

$$y = 0{,}4298 + 0{,}218 \log (x + 0{,}15) + 0{,}0993 \log (2{,}80 - x)$$

der Vergleich zwischen Messung und Rechnung wie folgt:

Lothrechte VI.

Höhe x über der Sohle m	Geschwindigkeiten, gemessen am 14. Januar Vorm. mm	Nachm. mm	am 16. Januar Vorm. mm	Nachm. mm	Geschwindigkeit gemessen im Mittel mm	berechnet mm	Abweichung + mm	− mm
0,15	355	332	340	393	355	357,8	2,8	.
0,16	340	359	370	374	361	360,8	.	0,2
0,17	374	340	366	378	365	363,6	.	1,4
0,18	351	366	378	397	373	366,3	.	6,7
0,19	351	359	393	363	367	369,1	2,1	.
0,20	370	366	382	405	381	371,6	.	9,4
0,25	382	374	405	413	394	383,4	.	10,6
0,30	378	386	386	397	387	393,7	6,7	.
0,40	378	409	425	425	410	410,9	0,9	.
0,50	425	421	417	429	423	424,9	1,9	.
0,60	409	432	452	466	433	436,6	3,6	.
0,70	429	436	452	484	450	446,4	.	3,6
0,80	429	444	444	468	447	454,8	7,8	.
0,90	418	448	456	488	460	462,1	2,1	.
1,00	452	460	480	507	475	468,3	.	6,7
1,10	456	472	480	511	480	473,7	.	6,3
1,20	464	472	476	503	479	478,5	.	0,5
1,30	472	480	490	490	488	482,5	.	5,5
1,40	476	480	503	484	486	485,8	.	0,2
1,50	472	498	507	503	495	488,5	.	6,5
1,60	480	484	507	519	498	490,6	.	7,4
1,70	480	484	511	511	499	492,1	.	4,9
1,80	480	490	488	531	500	493,0	.	7,0
1,90	476	488	515	519	500	493,5	.	6,5
2,00	476	495	515	519	501	493,2	.	7,8
2,10	472	492	511	523	500	492,1	.	7,9
2,20	468	488	495	535	497	490,0	.	7,0
2,30	461	480	514	488	487	486,6	.	0,4
2,40	456	456	484	492	472	484,4	9,4	.
2,50	452	440	472	480	461	473,4	12,4	.
2,60	440	444	452	472	452	460,6	8,6	.
2,70	421	425	421	468	434	429,7	.	4,3
2,80	393	405	393	397	397		Mittel = 6,7 mm	
2,85	340	366	302	321	333			
2,86	336	350	291	332	330			
2,87	321	351	272	295	310		Flügel im Bereich des oberen Stromes	
2,88	328	317	283	317	312			
2,89	309	317	246	268	285			
2,90	294	306	234	261	274			
2,91	291	283	.	.	.			
2,92	.	279	.	.	.			

Digitized by Google

Wie aus der Zusammenstellung hervorgeht, ist die Lothrechte viermal gemessen, davon zweimal am 14. Jan. 1893 bei 3,04 m Wassertiefe und zweimal am 16. Januar bei einer Tiefe von 3,02 m. Die Eisstärke betrug 16 cm. Aus einem Vergleich der Messungen unter einander geht die Nothwendigkeit einer wiederholten Messung hervor, wenn Fragen vorliegender Art behandelt werden sollen. Die berechnete Curve stimmt mit den Messungen bis 2,70 über der Sohle hinreichend genau überein. Für 2,80 über der Sohle liefert die Berechnung den Werth 0 (bezw. $-\infty$), während die Messung noch eine bestimmte Geschwindigkeit liefert. Werden die Werthe von 2,80 bis 2,90 über Sohle zeichnerisch aufgetragen, wie dies für die ganzen Curven in Abb. 15 Bl. 36 geschehen ist, so tritt die Thatsache hervor, dafs die gemessenen Geschwindigkeiten über 2,70 geradlinig abnehmen derart, dafs bei 2,96 m über der Sohle die Geschwindigkeit gleich Null werden würde. Berücksichtigt man, dafs der Flügel 24 cm Durchmesser hatte, und die Eisunterkante 2,86 m über der Sohle lag, so geht anscheinend daraus hervor, dafs die verminderten Geschwindigkeiten über 2,70 m sich geltend machen konnten, weil die Schaufeln des Flügels nur noch theilweise und zwar allmählich abnehmend von der Strömung unter 2,80 getroffen wurden.

2. Lothrechte I bei Magdeburg.

Für die Lothrechte I, die 6 m vom rechten Ufer entfernt war, ergiebt sich bei Zugrundelegung der Gleichung

$$y = 0{,}4561 + 0{,}2292 \cdot \log\left(x \cdot \sqrt{2{,}68 - x}\right)$$

folgender, in Abb. 16 Bl. 36 zeichnerisch dargestellter Vergleich zwischen Messung und Rechnung.

Höhe x über der Sohle	Gemessen am 20. Januar Vorm.	Nachm.	Geschwindigkeit gemessen im Mittel	berechnet	Abweichung +	−	Bemerkungen
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
0,15	324	306	315	313,5	·	1,5	
0,16	328	321	325	319,7	·	5,3	
0,17	328	324	326	325,5	·	0,5	
0,18	324	340	332	331,0	·	1,0	
0,19	340	332	336	336,2	0,2	·	
0,20	340	317	344	341,1	·	2,9	
0,25	362	370	366	362,1	·	3,9	
0,30	374	378	376	379,4	3,4	·	
0,40	397	401	399	405,9	6,9	·	
0,50	417	442	425	425,9	0,9	·	
0,60	410	436	438	441,7	3,7	·	
0,70	480	456	458	454,6	·	3,4	
0,80	464	464	464	465,3	1,3	·	
0,90	480	480	480	474,3	·	5,7	
1,00	484	476	480	481,9	1,9	·	
1,10	480	492	486	488,4	2,4	·	
1,20	499	499	499	493,8	·	5,2	
1,30	499	499	499	498,2	·	0,8	
1,40	507	503	505	501,9	·	3,1	
1,50	503	507	505	504,7	·	0,3	
1,60	507	503	505	506,7	1,7	·	
1,70	511	507	509	507,9	·	1,1	
1,80	515	507	511	508,2	·	2,8	
1,90	515	507	511	507,6	·	3,4	
2,00	503	511	507	505,9	·	1,1	
2,10	511	495	503	502,8	·	0,2	
2,20	480	492	486	498,1	12,1	·	
2,30	488	492	490	490,9	0,9	·	
2,40	484	468	476	478,8	2,9	·	
2,50	464	468	466	462,0	·	4,0	
2,60	429	432	431	425,5	·	5,5	
2,65	393	397	mittlerer Fehler			− 3,9 mm	
2,70	351	359					
2,75	309	306					
2,76	306	302					
2,77	272	268					
2,78	268	276					
2,79	264	276					
2,80	253	238					

Die Uebereinstimmung, die nicht nur zwischen den beiden Messungen an sich, sondern besonders zwischen Messung und Rechnung sich kundgiebt, ist eine auffallende. Der mittlere Fehler beträgt kaum 4 mm. Die Achse der oberen logarithmischen Linie liegt nach der Gleichung 2,68 m über der Sohle. Bis 2,60 m über Sohle stimmen Messung und Rechnung überein, darüber hinaus tritt eine Abweichung ein derart, dafs erst etwa 2,9 m über Sohle die Curve auf Null auslaufen würde. Die Wassertiefe während der Messung war 2,95 m, die Eisstärke 0,22 m, sodafs die freie Wassertiefe etwa 2,73 m betrag. Die obere Achse der Geschwindigkeitsscala liegt also 5 cm tiefer als die Eisunterkante. Die gröfste Geschwindigkeit berechnet sich zu $v_{max} = 0{,}5082$ m, die mittlere Geschwindigkeit zu $v_m = 0{,}4540$ m, während aus der einfachen Flächenberechnung $v_m = 0{,}451$ m wird. Die Lage der mittleren Geschwindigkeit berechnet sich zu $\xi_1 = 2{,}530$ und $\xi_2 = 0{,}694$ m über Sohle.

3. Lothrechte II bei Magdeburg.

Die Lothrechte II desselben Querschnitts ist viermal gemessen und zwar zweimal am 12. Januar und zweimal am 13. Januar 1893. Zwischen beiden Tagen lag ein Steigen des Wasserstandes um 7 cm, sodafs die Ergebnisse getrennt betrachtet werden müssen. Die Lothrechte lag 40 m vom rechten Ufer entfernt und zeigte eine Wassertiefe von 2,38 bezw. 2,45 m.

Für die Messung vom 12. Januar ergiebt sich bei Annahme der Gleichung

$$y = 0{,}4158 + 0{,}136 \log\left(x \cdot \sqrt{2{,}18 - x}\right)$$

folgender, in Abb. 17 Bl. 37 zeichnerisch dargestellter Vergleich zwischen Messung und Rechnung.

Lothrechte II[a].

Höhe über der Sohle	Beobachtet am 12. Januar Vorm.	Nachm.	Geschwindigkeit gemessen im Mittel	berechnet	Abweichung +	−	Bemerkungen
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
0,15	321	325	323	324,7	1,7	·	
0,20	341	347	346	340,9	·	5,1	
0,25	355	344	350	353,2	3,2	·	
0,35	370	370	370	371,6	1,6	·	
0,45	378	393	386	384,8	·	1,2	
0,55	374	397	386	394,9	8,9	·	
0,65	397	405	401	402,9	0,1	·	
0,75	401	397	399	409,4	10,4	·	
0,85	405	425	415	414,6	·	0,4	
0,95	421	425	423	418,9	·	4,1	
1,05	408	429	417	422,3	5,3	·	
1,15	417	436	427	424,9	·	2,1	
1,25	409	436	423	426,8	3,8	·	
1,35	417	444	431	428,0	·	3,0	
1,45	409	440	425	428,5	3,5	·	
1,55	425	444	435	428,0	·	7,0	
1,65	409	440	425	426,6	1,6	·	
1,75	413	432	423	423,9	0,9	·	
1,85	401	425	413	419,4	6,4	·	
1,95	401	417	409	411,8	2,8	·	
2,05	390	397	394	397,9	3,9	·	
2,10	378	390	384	385,0	1,0	·	
2,15	362	343	353	357,4	·	5,6	
2,16	351	355	353	345,8	·	7,2	
2,17	335	348	352	mittlerer Fehler		− 4,8 mm	
2,18	347	336	342				
2,19	344	317	331				
2,20	328	310	319				
2,21	325	298	312				
2,22	321	302	311				
2,23	298	306	302				
2,24	276	302	289				
2,25	253	295	274				
2,26	242	298	270				

Die Stärke des Eises ist bei dieser Lothrechten nicht bestimmt worden, dürfte indessen etwa 12 bis 15 cm betragen

Digitized by Google

haben. Die Unterkante der Eisdecke lag demnach 2,23 bis 2,26 m über der Sohle, also 5 bis 8 cm höher, als die obere Achse der logarithmischen Curve liegen müfste. Bis 2,16 m über Sohle herrscht zwischen Messung und Rechnung sehr gute Uebereinstimmung, da der mittlere Fehler nur 4,8 mm beträgt. Die gröfste Geschwindigkeit liegt 1,453 m über Sohle und ist $v_{max} = 0{,}4285$ m; die mittlere Geschwindigkeit, die bei $\xi_1 = 0{,}565$ und $\xi_2 = 2{,}058$ m über Sohle liegt, berechnet sich aus der Curve zu $v_m = 0{,}3962$, während die Flächenberechnung 0,388 m liefert.

4. Lothrechte II^b bei Magdeburg.

Für die Messung vom 13. Januar 1893, wo die Wassertiefe 2,45 m betrug, ergiebt sich die Gleichung:

$$y = 0{,}4646 + 0{,}165 \log (x \cdot \sqrt{2{,}25 - x}).$$

Die Werthe für a sind, dem Steigen des Wasserstandes entsprechend, von 0,4158 auf 0,4646, für b von 0,136 auf 0,165 gestiegen. Die gröfste Geschwindigkeit ist von 0,4285 auf 0,4833 gewachsen, die mittlere Geschwindigkeit von 0,3962 auf 0,4443 und liegt jetzt bei $\xi_1 = 0{,}583$ und $\xi_2 = 2{,}124$ m über Sohle. Der Vergleich zwischen Messung und Rechnung, der in Abb. 18 Bl. 37 zeichnerisch dargestellt ist, lenkt im einzelnen wie folgt.

Lothrechte II^b.

Höhe über der Sohle	Beobachtungen vom 13. Januar		Geschwindigkeit		Abweichung		Bemerkungen
	Vorm.	Nachm	gemessen im Mittel	berechnet	+	−	
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
0,15	344	386	365	355,2	·	9,8	
0,16	355	370	363	359,7	·	3,3	
0,17	366	347	357	363,9	6,9	·	
0,18	368	386	376	367,8	·	8,2	
0,19	374	405	390	371,5	·	18,5	
0,20	382	393	388	375,0	·	13,0	
0,25	405	393	399	390,1	·	8,9	
0,30	405	409	407	402,2	·	4,8	
0,35	401	417	409	112,4	3,4	·	
0,40	405	421	413	121,0	8,0	·	
0,45	425	440	433	428,4	·	4,6	
0,50	436	436	436	435,0	·	1,0	
0,55	417	429	423	440,8	17,8	·	
0,60	444	440	442	445,0	3,0	·	
0,70	440	460	450	454,8	4,8	·	
0,80	464	464	464	461,9	·	2,1	
0,90	460	468	464	467,8	3,8	·	
0,95	456	460	458	470,3	12,3	·	
1,00	464	480	472	472,6	0,6	·	
1,05	460	468	464	474,6	10,6	·	
1,10	468	472	470	476,5	6,5	·	
1,15	476	484	480	478,0	·	2,0	
1,20	480	480	480	479,4	·	0,6	
1,25	480	484	482	480,6	·	1,4	
1,30	480	492	486	481,6	·	4,4	
1,35	488	492	490	482,3	·	7,7	
1,40	472	492	482	482,9	0,9	·	
1,45	480	496	488	483,2	·	4,8	
1,50	484	492	488	483,3	·	4,7	
1,55	476	488	482	483,2	1,2	·	
1,60	484	492	488	482,8	·	5,2	
1,65	476	492	484	482,2	·	1,8	
1,70	476	488	482	481,2	·	0,8	
1,75	476	492	484	479,9	·	4,1	
1,80	468	488	478	478,1	0,1	·	
1,85	472	480	476	475,9	·	0,1	
1,90	468	472	170	473,0	3,0	·	
1,95	464	468	466	469,3	3,3	·	
2,00	452	460	456	464,6	8,6	·	
2,05	452	456	454	458,4	4,4	·	
2,10	436	452	444	449,8	5,8	·	
2,15	425	440	433	136,9	3,9	·	
2,20	397	429	413	413,8	0,8	·	
2,25	351	397	374	mittlerer Fehler			= 6,9 mm
2,30	310	336	323				
2,31	310	344	327				
2,32	306	332	319				
2,33	287	317	302				

Der mittlere Fehler betrug also 6,9 mm.

5. Die Lothrechte III bei Magdeburg.

Die Lothrechte III lag in demselben Querschnitte 60 m vom rechten und 75 m vom linken Ufer entfernt. Sie ist am 17. Januar 1893 bei Schneetreiben zweimal gemessen, und die Beobachtungen nebst Rechnungsergebnissen sind in Abb. 19 Bl. 37 zeichnerisch dargestellt. Die gröfste Geschwindigkeit ergiebt sich bei 1,14 über der Sohle zu $v_{max} = 0{,}5077$ m, die mittlere Geschwindigkeit ist $v_m = 0{,}4417$ m und liegt bei $\xi_1 = 0{,}321$ und $\xi_2 = 1{,}698$ m. Die Wassertiefe betrug 2,22 m, während die Eisstärke zu 19 cm beobachtet ist. Der Unterschied, der sich bei Zugrundelegung der Gleichung

$$y = 0{,}4966 + 0{,}2794 \log [(x + 0{,}20) \sqrt{1{,}81 - x}]$$

zwischen Messung und Rechnung ergiebt, erhellt aus folgender Zusammenstellung. Die Abweichungen, die über 1,80 m über Sohle auftreten, werden am Schlusse der Abhandlung noch besonders zu erörtern sein.

Lothrechte III.

Höhe über der Sohle	Beobachtungen vom 17. Januar		Geschwindigkeit		Abweichung		Bemerkungen
	Vorm.	Nachm	gemessen im Mittel	berechnet	+	−	
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
0,15	417	409	413	·	·	·	
0,16	397	409	403	403,0	0	·	
0,17	413	405	409	406,0	·	3,0	
0,18	417	409	413	108,8	·	4,2	
0,19	421	405	413	411,6	·	1,4	
0,20	421	417	419	414,3	·	4,7	
0,25	440	429	435	426,7	·	8,3	
0,30	432	436	434	437,5	3,5	·	
0,35	436	448	442	447,0	5,0	·	
0,40	456	456	456	455,5	·	0,5	
0,45	464	460	462	463,0	1,0	·	
0,50	468	460	464	469,7	5,7	·	
0,60	480	484	482	481,1	·	0,9	
0,70	492	488	490	490,1	0,1	·	
0,80	503	499	501	497,2	·	3,8	
0,90	507	507	507	502,4	·	4,6	
1,00	511	503	507	505,9	·	1,1	
1,10	515	519	517	507,7	·	9,3	
1,20	527	507	517	507,4	·	9,6	
1,25	507	503	505	506,5	1,5	·	
1,30	511	507	509	504,9	·	4,1	
1,35	503	495	499	502,7	3,7	·	
1,40	503	499	501	499,5	·	1,5	
1,50	499	484	492	489,9	·	2,1	
1,60	476	468	472	473,2	1,2	·	
1,65	452	460	456	460,1	4,1	·	
1,70	433	448	441	440,6	·	0,4	
1,75	429	425	427				
1,80	386	382	384	mittlerer Fehler			= 4,3 mm
1,85	344	344	344				
1,86	336	324	330				
1,87	328	302	315				
1,88	313	310	312				
1,89	291	306	299				
1,90	287	294	291				
1,91	268	280	274				
1,92	272	276	274				
1,93	250	272	261				
1,94	242	223	233				
1,95	227	186	207				
1,96	204	204	204				
1,97	208	201	206				
1,98	197	179	188				
1,99	182	164	173				
2,00	164	·	·				

6. Die Lothrechte IV bei Magdeburg.

Für die Lothrechte IV, die am 18. Januar 1893 dreimal durchgemessen wurde und 80 m vom rechten, 55 m vom linken Ufer entfernt war, betrug die Wassertiefe 1,94 m, die Eisstärke 18 cm. Die Lage der gröfsten Geschwindigkeit ist in

Digitized by Google

dieser Lothrechten abweichend von den übrigen, in demselben Querschnitte gemessenen Lothrechten. Während sonst das Verhältnis $d:b=0{,}5$ gesetzt werden konnte, ist hier $d:b=1{,}23$, also wesentlich gröfser. Dabei war die Beschaffenheit der Eisdecke bei der Lothrechten IV nicht anders, wie an den anderen Stellen. Auf mehrere hundert Meter stromauf und stromab vom Querschnitt war das Eis spiegelglatt zugefroren, eine Erscheinung, die nur bei der grofsen Kälte des Winters möglich war. Die Lothrechte IV lag dem Stromstrich näher, als die anderen Lothrechten, denn die mittlere Geschwindigkeit sowohl, wie die gröfste Geschwindigkeit erreichen hier ihren gröfsten Werth, obwohl die gröfste Tiefe nahe am rechten Ufer lag. Dafs die gröfste Geschwindigkeit herrschen konnte, mufs wohl seinen Ursprung in der Stromrichtung und in den Wassertiefen oberhalb des Querschnittes haben, sodafs hier nur die lebendige Kraft, die das Wasser oberhalb gesammelt hatte, an der ansteigenden Sohle auslief und daher in der Nähe der Sohle am meisten wirkte (vergl. Beispiel 2 bei Herrenkrug). Der Vergleich zwischen Messung und Rechnung lautet bei Annahme der Grundgleichung

$$y = 0{,}5082 + 0{,}113 \log\left[(x-0{,}08)\cdot(1{,}78-x)^{1{,}23}\right]$$

wie folgt und ist in Abb. 20 Bl. 37 zeichnerisch dargestellt.

Lothrechte IV.

Höhe x über der Sohle	Beobachtungen vom 18. Januar 1893			Geschwindigkeiten		Abweichung	
	1.	2.	3.	gemessen im Mittel	berechnet	+	−
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,15	405	405	397	403	407,2	4,2	·
0,16	413	397	413	407	413,3	6,3	·
0,17	425	421	421	421	418,8	·	4,2
0,18	425	421	421	423	424,6	0,6	·
0,19	433	425	421	428	427,9	·	0,1
0,20	425	425	444	431	432,0	1,0	·
0,25	452	436	436	442	446,9	4,9	·
0,30	468	464	(444)	459	457,6	·	1,4
0,35	468	472	452	466	465,5	·	0,5
0,40	472	472	460	470	471,7	1,7	·
0,45	480	480	476	479	476,6	·	2,4
0,50	488	492	476	487	480,5	·	6,5
0,60	492	499	492	495	486,1	·	8,9
0,70	188	194	484	490	489,3	·	0,7
0,80	492	484	499	490	490,9	0,9	·
0,90	196	494	492	494	490,8	·	3,2
1,00	492	492	484	490	489,1	·	0,9
1,10	492	184	476	486	485,9	·	0,1
1,20	468	476	492	476	480,9	4,9	·
1,30	476	484	468	478	473,7	·	4,3
1,40	464	476	468	470	463,4	·	6,6
1,50	460	460	452	158	418,6	·	9,4
1,60	413	436	413	422	425,2	3,2	·
1,70	359	393	366	370	370,4	0,4	·
1,71	366	378	366	371	371,7	0,7	·
1,72	344	378	336	376	382,7	6,7	·
1,73	355	366	351	359	352,0	·	7,0
1,74	332	359	336	344	338,7	·	5,3
1,75	317	363	328	338	mittlerer Fehler		−5,3 mm
1,76	324	351	328	334			
1,77	298	340	321	320			
1,78	317	328	321	322			
1,79	302	321	313	312			
1,80	298	317	313	309			
1,81	283	306	291	293			
1,82	261	272	246	261			

7. Die Lothrechte V bei Magdeburg.

Die Lothrechte V lag 6 m vom linken Ufer entfernt, die Wassertiefe war bei beiden Messungen am 19. Januar 1893 nur 1,54 m, die Eisstärke 14 cm. Ausgehend von der Gleichung

$$y = 0{,}3889 + 0{,}2500 \log\left(x\sqrt{1{,}40-x}\right)$$

bietet sich zwischen Messung und Rechnung der folgende, in Abb. 21 Bl. 37 dargestellte Vergleich.

Lothrechte V.

Höhe x über der Sohle	Beobachtet am 19. Januar		Geschwindigkeit		Abweichung		Bemerkungen
	Vorm.	Nachm.	gemessen im Mittel	berechnet	+	−	
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
0,16	205	205	205	201,6	·	3,4	
0,17	216	212	214	207,8	·	6,2	
0,18	212	212	212	213,5	1,5	·	
0,19	216	220	218	219,0	1,0	·	
0,20	220	220	220	224,1	4,1	·	
0,21	227	231	229	228,9	·	0,1	
0,22	220	235	228	233,5	5,5	·	
0,23	231	231	231	237,9	6,9	·	
0,24	235	236	237	241,0	4,0	·	
0,25	231	235	233	246,0	13,0	·	
0,30	253	261	257	263,4	6,4	·	
0,35	265	272	269	277,1	8,1	·	
0,40	287	287	287	289,4	2,4	·	
0,45	287	276	282	301,0	19,0	·	
0,50	302	298	300	307,9	7,9	·	
0,55	313	317	315	315,2	0,2	·	
0,60	317	313	315	321,3	6,3	·	
0,65	328	311	330	326,5	·	9,5	
0,70	336	332	334	330,8	·	3,2	
0,75	344	351	348	334,3	·	13,7	
0,80	350	336	348	337,0	·	11,0	
0,85	344	355	350	338,8	·	11,2	
0,90	318	344	346	339,8	·	6,2	
0,95	344	348	346	340,0	·	6,0	
1,00	344	344	344	339,2	·	4,8	
1,05	340	340	340	337,2	·	2,8	
1,10	340	355	348	333,9	·	14,1	
1,15	336	328	332	328,8	·	3,2	
1,20	328	336	332	321,3	·	10,7	
1,25	313	313	313	310,1	·	2,9	
1,30	298	291	295	292,4	·	2,6	
1,31	306	242	274	287,5	13,5	·	
1,32	291	231	261	282,0	21,0	·	
1,33	287	253	270	275,5	5,5	·	
1,34	284	250	267	268,0	1,0	·	
1,35	283	216	250	258,9	8,9	·	
1,36	276	205	241	247,6	6,6	·	
1,37	268	205	237	232,7	·	4,3	
1,38	247	223	240	mittlerer Fehler		±8,8 mm	
1,39	251	190	222				
1,40	235	197	216				
1,41	220	153	187				
1,42	220	153	187				

Es berechnet sich ferner

$v_{max} = 0{,}340$ bei $x = 0{,}933$ über der Sohle,

$v_m = 0{,}2808$ bei $\xi_1 = 0{,}363$ „ „ „

$\xi_2 = 1{,}322$ „ „ „

8. Gemeinschaftliche Eigenthümlichkeiten.

Ein Rückblick auf die in demselben Querschnitte, Abb. 22 Bl. 37, gemessenen 6 Lothrechten I bis V läfst nun gewisse gemeinschaftliche Eigenheiten erkennen, die zu bestimmten Folgerungen drängen.

a) In den beiden Lothrechten I und V, die gleich weit vom linken bezw. rechten Ufer entfernt liegen, herrscht in der Nähe der Sohle bis zur gröfsten Geschwindigkeit hin eine auffallende Uebereinstimmung der Geschwindigkeitsänderungen, obwohl die wirklichen Gröfsen der einzelnen Geschwindigkeiten in beiden Lothrechten verschieden sind und die Wassertiefen beider Lothrechten von einander abweichen. Bis 0,80 m über der Sohle, wo in der Lothrechten V bald die gröfste Geschwindigkeit eintritt, sind die Geschwindigkeiten in der Lothrechten I um 120 mm gröfser als die entsprechenden Geschwindigkeiten in der Lothrechten V, wie aus nachstehender Gegenüberstellung der Beobachtungen unmittelbar hervorgeht.

Digitized by Google

Höhe x über der Sohle	Gemessene Geschwindigkeit Lothrechte I	Lothrechte V	Unterschied	Abweichung vom Durchschnitt +	−	Bemerkungen
α_i	mm	mm	mm	mm	mm	
0,16	325	205	120	·	0,5	
0,17	326	214	112	·	8,5	
0,18	332	212	120	·	0,5	
0,19	336	218	118	·	2,5	
0,20	344	220	124	3,5	·	
0,25	366	233	133	12,5	·	
0,30	376	257	119	·	1,5	
0,40	393	287	112	·	8,5	
0,50	425	300	125	4,5	·	
0,60	438	315	123	2,5	·	
0,70	458	334	124	3,5	·	
0,80	451	348	116	·	4,5	
	im Durchschnitt		120,5	M. = 5,9 mm		

Die Ursache der verschiedenen Geschwindigkeiten liegt ohne Zweifel darin, dafs die Tiefe in der Lothrechten I: $t = 2{,}95$ m, in der Lothrechten V aber $t = 1{,}54$ m ist. Die Ursache der gleichmäfsigen Geschwindigkeitsänderungen mufs in der gleichen Lage beider Lothrechten zum Ufer, in der gleichen beschaffenheit beider Ufer und in der Thatsache, dafs beide Lothrechte in demselben Querschnitte liegen, gesucht werden. Das herrschende Gleichmafs ist aber ein untrüglicher Beweis für das Vorhandensein gesetzmäfsiger Beziehungen und für die Gleichartigkeit derselben unter gleichen Vorbedingungen. Wichtig insbesondere ist das Ergebnifs, dafs die Gröfse der Geschwindigkeitsänderungen unabhängig ist von der Gröfse der Geschwindigkeit selbst. Die einzelnen Rechnungselemente ergeben sich in der Lothrechten:

	a	b	t	ε_{max}	ε_m
I:	0,4761	0,2292	2,08	0,568	0,454
V:	0,3889	0,2560	1,40	0,340	0,281
Unterschied	0,0672	0,0268	1,28	0,168	0,173

Keiner dieser Werthe bringt den bestehenden Geschwindigkeitsunterschied von 0,120 allein zum Ausdruck, obwohl dies für a oder ε_m hätte vermuthet werden können. Nach der Ausführungen unter Ziffer 3 besteht nämlich der unveränderliche Geschwindigkeitsunterschied nicht nur im Wirkungsbereiche der Flufssohle, sondern auch im Wirkungsbereiche der Eisdecke, wo dieses Mafs 125 — 8 = 117 mm beträgt. Der aus den Curvengleichungen hergeleitete Unterschied der mittleren Geschwindigkeit der ganzen Lothrechten beträgt aber 173 mm, der aus einfachen Flächenberechnungen der Messungen selbst abgeleitete Unterschied der mittleren Geschwindigkeiten 451 — 280 = 171 mm. Auch der Werth a, der bei gleicher Lage der Lothrechten zum Ufer lediglich die Veränderung erfahren mufste, die vom Gefälle und der Tiefe bedingt wird, zeigt statt 120 nur 67 mm Unterschied. Ist es Zufall, dafs der Mittelwerth der Aenderungen von a und $\varepsilon_m = \frac{0{,}173 + 67}{2}$ genau 120 mm ergiebt? Jedenfalls ist es fraglich nach diesen Erscheinungen, ob es gerechtfertigt ist, den Wirkungsbereich der Flufssohle bis zur Eisdecke hin, und denjenigen der Eisdecke bis zur Felssohle hin auszudehnen. Ein Vergleich der Rechnungsergebnisse für dieselben Lothrechten liefert nämlich das folgende Bild (Abb. 23 Bl. 37).

Höhe über der Sohle	Berechnete Geschwindigkeit Lothrechte I	Lothrechte V	Unterschied	Abweichung vom Durchschnitt +	−	Bemerkungen
x	mm	mm	mm	mm	mm	
0,16	319,7	201,6	118,1	·	0,8	
0,17	325,5	207,8	117,7	·	1,2	
0,18	331,0	213,5	117,5	·	1,4	
0,19	336,2	219,0	117,2	·	1,7	
0,20	341,1	224,1	117,0	·	1,9	
0,25	362,1	240,0	110,1	·	2,8	
0,30	379,4	263,4	116,0	·	2,9	
0,40	405,9	289,4	116,5	·	2,4	
0,50	425,9	307,9	118,0	·	0,9	
0,60	441,7	321,3	120,4	1,5	·	
0,70	454,6	330,8	123,8	4,9	·	
0,80	465,3	337,0	128,3	9,4	·	
	im Durchschnitt		118,9	M. = 3,7 mm		

Der mittlere Fehler, um den die Rechnungsergebnisse vom Durchschnitt abweichen, ist zwar kleiner, als die Abweichung der Messungen von ihrem Durchschnitt, aber es ist nicht zu verkennen, dafs bei Vergleich der Abweichungen beider Zusammenstellungen die Rechnungsergebnisse eine Veränderlichkeit zeigen, die den Beobachtungen nicht entspricht. Nach der Rechnung zeigen die Abweichungen bei 0,30 m über der Sohle ein Minimum und steigen von 0,60 bis 0,80 m über der Sohle so merkbar an, wie es durch die Beobachtungen nicht gerechtfertigt ist. Es erscheint daher die Annahme kaum haltbar, dafs die Wirkung der Eisdecke bis zur Flufssohle hinabreicht, sondern, wie bereits bei Einzelbiedernissen an der Oberfläche oben hergeleitet wurde, mufs auch hier die Vermuthung ausgesprochen werden, dafs der Wirkungsbereich der Eisdecke ein beschränkter ist und wahrscheinlich über die Lage der gröfsten Geschwindigkeit nicht hinausreicht.

b) Eine ähnliche Gleichartigkeit in den Geschwindigkeitsänderungen von der Flufssohle bis zur Lage der gröfsten Geschwindigkeit hin, macht sich bei den vom Ufer weiter entfernt gelegenen Lothrechten II^a, II^b, III und IV bemerkbar. Obwohl auch hier die Wassertiefen verschieden sind, besteht in der Nähe der Sohle eine vollständige gleichmäfsige Veränderung der Geschwindigkeit. Erhellt dies schon aus der zeichnerischen Darstellung in Abb. 24 Bl. 37, wo die Curven nochmals unmittelbar neben einander gestellt wurden, so ergiebt sich das durchschnittliche Mafs, um welches die Geschwindigkeiten von den als Vergleichsgrundlage angenommenen Werthen der Lothrechten III abweichen, aus nachfolgenden Zusammenstellungen.

Lothrechte II^a und III.

Höhe über der Sohle	Gemessene Geschwindigkeit Lothrechte II^a	Lothrechte III	Unterschied	Abweichung vom Durchschnitt +	−	Bemerkungen
x	mm	mm	mm	mm	mm	
0,15	323	413	90	5	·	
0,20	346	419	73	·	12	
0,25	350	435	85	0	0	
0,35	370	442	72	·	13	
0,45	386	462	76	·	9	
0,55	386	(472)	86	1	·	
0,65	401	(486)	85	·	0	
0,75	399	(496)	97	12	·	
0,85	415	(504)	89	4	·	
0,95	423	(507)	84	·	1	
1,05	417	(512)	95	10	·	
1,15	427	(517)	90	5	·	
1,25	423	505	82	·	3	
	im Durchschnitt		85	M. = 7,7 mm		

Digitized by Google

Der durchschnittliche Geschwindigkeitsunterschied in der Nähe der Sohle beträgt also 85 mm, während unter Ziffer 3 derselbe in der Nähe der Eisdecke zu 79 mm hergeleitet wird. Zwischen beiden Ergebnissen bestände nur ein Unterschied von 6 mm, d. h. ein kleinerer Werth als der mittlere Fehler.

Lothrechte II^a und III.

Höhe über der Sohle m	Gemessene Geschwindigkeit Lothrechte II^a mm	Lothrechte III mm	Unterschied mm	Abweichung vom Durchschnitt + mm	− mm	Bemerkungen
0,16	365	413	48	11		
0,16	403	403	0	3		
0,17	357	409	52	15		
0,18	376	413	37	·	0	
0,19	390	413	23	·	14	
0,20	388	419	31	·	6	
0,25	390	435	36	·	1	
0,30	407	434	27	·	10	
0,35	409	442	33	·	4	
0,40	413	456	43	6	·	
0,45	433	462	29	·	8	
0,50	436	464	28	·	9	
0,60	442	482	40	3	·	
0,70	450	490	40	3	·	
0,80	464	501	37	·	0	
0,90	464	507	43	6	·	
1,00	472	507	35	·	2	
1,10	470	517	47	10	·	
1,20	480	517	37	·	0	
	im Durchschnitt		37	M. = 7.6 mm		

Der Geschwindigkeitsunterschied beträgt also in der Nähe der Sohle 37 mm, während er in der Nähe der Eisdecke sich unter Ziffer 3 zu 26 mm ergiebt, d. h. um 11 mm weniger.

Lothrechte IV und III.

Höhe über der Sohle m	Gemessene Geschwindigkeit Lothrechte IV mm	Lothrechte III mm	Unterschied mm	Abweichung vom Durchschnitt + mm	− mm	Bemerkungen
0,15	103	113	+ 10	23	·	
0,16	407	403	− 1	9	·	
0,17	423	409	− 14	·	1	
0,18	423	413	− 10	3	·	
0,19	428	413	− 15	·	2	
0,20	431	419	− 12	1	·	
0,25	442	435	− 7	6	·	
0,30	459	434	− 25	·	12	
0,35	466	442	− 24	·	11	
0,40	470	456	− 14	·	1	
0,45	479	462	− 17	·	4	
0,50	187	464	− 23	·	10	
0,60	495	482	− 13	0	·	
	im Durchschnitt		− 13	M. = 9.3 mm		

Für die Lothrechte IV macht sich dieselbe Unregelmäfsigkeit, die bezüglich der Lage der gröfsten Geschwindigkeit oben hervorgehoben und aus dem Längenschnitte zu begründen gesucht war, geltend. An der Sohle sind die Geschwindigkeiten durchschnittlich 13 mm gröfser als in der Lothrechten III, während dieselben in der Nähe der Eisdecke sich um 26 mm kleiner ergeben. Es besteht zwischen beiden Ermittlungen also ein Unterschied von 39 mm. In der Nähe der Sohle liegen die gröfseren Geschwindigkeiten in der Lothrechten IV, in der Nähe der Eisdecke liegen die gröfseren Geschwindigkeiten in der Lothrechten III. Unberührt von der absoluten Gröfse der Geschwindigkeiten bleibt auch hier die Art der Veränderung derselben, sodafs es angängig erscheint, die Lothrechten II bis IV zu Mittelwerthen zu vereinigen und die Art der Veränderlichkeit gemeinschaftlich für alle Lothrechten zu untersuchen. In nachstehender Zusammenstellung ist die Bildung der Mittelwerthe bis 1,20 m über der Sohle durchgeführt. Für die Lothrechte IV mufsten dabei, da schon 0,60 m über der Sohle die höchste Geschwindigkeit liegt, die Werthe aus der Lothrechten III durch Addition des vorberechneten Geschwindigkeitsunterschiedes von 13 mm hergeleitet werden.

Bildung der Mittelwerthe an der Fufssohle.

Höhe über der Sohle m	Gemessene Geschwindigkeiten in Lothrechte II^a mm	II^b mm	III mm	IV mm	Mittelwerthe mm	Bemerkungen
0,15	323	365	413	403	376	
0,16	(378)	363	403	407	375	II^a interpolirt.
0,17	(332)	357	409	423	380	desgl.
0,18	(327)	376	413	423	387	desgl.
0,19	(311)	390	413	428	393	desgl.
0,20	316	388	419	431	396	
0,25	350	390	435	442	407	
0,30	(369)	407	434	459	415	desgl.
0,35	370	409	442	466	422	
0,40	(378)	413	456	470	429	desgl.
0,50	(386)	436	464	487	443	desgl.
0,60	(394)	442	482	495	453	desgl.
0,70	(400)	450	490	(503)	461	desgl.
0,80	(407)	464	501	(514)	472	desgl.
0,90	(419)	464	507	(520)	478	desgl.
1,00	(426)	472	507	(520)	480	desgl.
1,10	(422)	470	517	(530)	485	desgl.
1,20	425	480	517	(530)	488	desgl.

Auch hier mag zunächst die Frage untersucht werden, ob diese Mittelwerthe einer quadratischen Gleichung entsprechen. Wenn für die allgemeine Gleichung der Kegelschnitte:

$$x^2+b\cdot xy+c\ y^2+d\cdot x+e\cdot y+f=0$$

die Unveränderlichen b, c, d, e und f in der Weise ermittelt werden, dafs die 18 Beobachtungspaare in fünf Gruppen getheilt werden:

1. Gruppe von 0,15 — 0,20 über der Sohle
2. „ „ 0,25 — 0,35 „ „ „
3. „ „ 0,40 — 0,60 „ „ „
4. „ „ 0,70 — 0,90 „ „ „
5. „ „ 1,00 — 1,20 „ „ „

und aus diesen Gruppen für x^2, yx, y^2, x und y Mittelwerthe gebildet werden, so ergiebt sich aus den fünf Gleichungen:

$$0{,}03092+b\cdot 0{,}06755+c\ 0{,}14791+d\ 0{,}175+e\cdot 0{,}3845+f=0$$
$$0{,}09167+b\cdot 0{,}12465+c\cdot 0{,}17199+d\cdot 0{,}3\ \ +e\cdot 0{,}4147+f=0$$
$$0{,}25667+b\cdot 0{,}22163+c\cdot 0{,}19517+d\cdot 0{,}5\ \ +e\cdot 0{,}4417+f=0$$
$$0{,}64667+b\ 0{,}37683+c\cdot 0{,}22126+d\cdot 0{,}8\ \ +e\cdot 0{,}4703+f=0$$
$$1{,}21667+b\cdot 0{,}53303+c\cdot 0{,}23459+d\cdot 1{,}1\ \ +e\cdot 0{,}4843+f=0$$

$$b\ \ -14{,}64502$$
$$c\ \ +77{,}6170$$
$$d\ \ +\ 4{,}9168$$
$$e\ \ -56{,}5632$$
$$f\ \ +10{,}3665.$$

Die Gleichung entspricht, da

$$\left(-\frac{14{,}64502}{2}\right)^2-77{,}6170<0$$

ist, einer Ellipse, deren Mittelpunkt liegt bei $x=0{,}6787$ und $y=0{,}4284$ und deren Hauptachse geneigt liegt um $\varphi=5°\,24'\,39''$. Wird die Gleichung umgeformt und nach y aufgelöst, so ergiebt sich

$$y=(0{,}09434\cdot x+0{,}3614)\ \ -0{,}00673+0{,}0054x-0{,}00398x^2$$

Digitized by Google

Nach Einsetzung der einzelnen Werthe für x erhält man aus dieser Gleichung die entsprechenden Werthe für y, die mit der Messung verglichen, das folgende Bild liefern, das in Abb. 26 Bl. 37 zeichnerisch dargestellt ist.

Höhe x über der Sohle	Geschwindigkeit y gemessen im Mittel	Geschwindigkeit y berechnet als Ellipse	Abweichung der Ellipse +	Abweichung der Ellipse −	Geschwindigkeit y berechnet als logarithm. Linie	Abweichung d. logarithm. Linie +	Abweichung d. logarithm. Linie −
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,15	376	imaginär	—	—	376,4	0,4	
0,16	375	imaginär	—	—	380,0	5,0	
0,17	380	384,9	3,9	·	383,3	3,3	·
0,18	387	388,6	1,6	·	386,5	·	0,5
0,19	393	391,8	·	1,2	389,5	·	3,5
0,20	396	394,6	·	1,4	392,3	·	3,7
0,25	407	405,6	·	1,4	404,6	·	2,4
0,30	415	414,4	·	0,6	414,5	·	0,5
0,35	422	422,1	0,1	·	423,1	1,1	·
0,40	429	429,2	0,2	·	430,8	1,8	·
0,50	443	441,8	·	1,2	442,8	·	0,2
0,60	453	452,9	·	0,1	452,8	·	0,2
0,70	461	462,6	1,6	·	461,3	0,3	·
0,80	472	471,2	·	0,8	468,7	·	3,3
0,90	478	478,3	0,3	·	475,2	·	2,8
1,00	480	481,8	1,8	·	481,0	1,0	·
1,10	485	486,3	1,3	·	486,2	1,2	·
1,20	488	imaginär	—	—	491,0	3,0	
	mittlerer Fehler		2,1 mm			2,5 mm	

In diese Zusammenstellung ist auch der Vergleich mit aufgenommen, der sich bei Zugrundelegung der logarithmischen Linie:

$$y = 0{,}48098 + 0{,}12689 \log x$$

zwischen Messung und Rechnung ergiebt. Der mittlere Fehler ist in beiden Fällen ziemlich gleich, beide Curven entsprechen den Messungen sehr genau. Allerdings liefert die Ellipse für Höhe unter 0,16 m und über 1,20 m über der Sohle imaginäre Werthe, zwischen 0,17 und 1,10 m über der Sohle liefert die Ellipse anderseits immer zwei Werthe, wie dies aus der zeichnerischen Darstellung hervorgeht.

Würde die logarithmische Gleichung um ein Glied mit x vervollständigt, so ergäbe sich nach dem Rechnungsverfahren der kleinsten Quadrate die Gleichung:

$$y = 0{,}4881 - 0{,}09756\,x + 0{,}13507 \log x,$$

die Achse der logarithmischen Linie stände also um 0° 26′ geneigt d. h. nahezu lothrecht. Die Thatsache, dafs sich die Ellipse einer gewissen Anzahl von Punkten anschliefst, fällt also nicht ins Gewicht dem Umstande gegenüber, dafs sich auch bei Eisstand für die Abnahme der Geschwindigkeiten in der Nähe der Sohle ebenso wie bei offenem Strome die logarithmische Linie als zutreffender Ausdruck der bestehenden Gesetzmäfsigkeit erweist.

Aus dem Umstande, dafs die Achse der logarithmischen Linie sich fast genau lothrecht ergiebt, folgt aber ferner hier ebenfalls, dafs die Wirkung der Eisdecke nicht bis zur Sohle hinabreicht.

Aus der oben angenommenen Grundgleichung

$$y = a + b \cdot \log x + d \cdot \log (t - x)$$

mufs also wahrscheinlich das letzte Glied $d \cdot \log (t - x)$ für die Geschwindigkeiten in der Nähe der Sohle fortfallen, da die Werthe, die sich für dieses Glied berechnen würden, den zu gröfserer Uebereinstimmung zulassigen Werth von $-0{,}09756 \cdot x$ übersteigen würden. Wie die Wirkung eines Einzelhindernisses nach obigen Darlegungen nur eine beschränkte ist, so äufsert anscheinend auch die Eisdecke sich nur innerhalb eines bestimmten Wirkungsfeldes, dessen Ausdehnung je nach der Rauhigkeit der Eisdecke sich in gröfsere oder geringere Tiefe erstreckt.

c) Eine weitere Eigenthümlichkeit, die allen Lothrechten I bis V des Querschnittes anhaftet, ist die Regelmäfsigkeit, die anscheinend in der Abnahme der Geschwindigkeiten in der Nähe der Eisdecke herrscht. Bestand in der Nähe der Sohle ein Unterschied zwischen den Lothrechten I und V einerseits und den Lothrechten II*, II*, III und IV anderseits je nach der gröfseren oder geringeren Nähe des Ufers, so ist an der Eisdecke dieser Unterschied nicht bemerkbar. Wohl sind die Geschwindigkeiten selbst auch hier ihrer Gröfse nach verschieden, werden aber die einzelnen Curven in ihren oberen Theilen auf einander gelegt, so tritt eine auffallende Aehnlichkeit derselben hervor.

In der Lothrechten III erscheint das Gesetz der Geschwindigkeitsabnahme in gröfster Ausdehnung ausgedrückt. Während in den übrigen Lothrechten die Gröfse der Geschwindigkeitsabnahme annähernd der Entfernung von der Unterkante der Eisdecke entspricht derart, dafs gleichen Abständen von der Eisdecke auch gleiche Geschwindigkeitsänderungen entsprechen, müfste bei der Lothrechten III die Eisunterfläche 17 cm tiefer liegen, damit dasselbe Verhalten einträte. Bei Messung der Lothrechten III herrschte starker Frost, sodafs sich mehrfach, wie aus dem Feldbuche hervorgeht, im Loche der Eisdecke Schneeeis ansammelte. Ob dieses Schneeeis oder der starke Frost oder ob eine einzelne Eisscholle, die von der Strömung vielleicht mitgeführt werden konnte und unbemerkt oberhalb sich gestellt haben mag, die Ursache ist, mufs dahingestellt bleiben. Für die Untersuchung ist die weite Ausdehnung der Geschwindigkeitsabnahme in der Lothrechten III insofern besonders wichtig, als auf sie nicht die Bemerkung angewandt werden kann, die oben bereits vorweg angeführt wurde, dafs die Angaben des Flügels nur soweit als zuverlässig zu betrachten seien, als der Flügel in seiner Höhe in fliefsendem Wasser arbeitete. Bei 24 cm Durchmesser der Schaufeln wäre dies bis (2,22 − 0,19 − 0,12) = 1,91 m über der Sohle der Fall, die Geschwindigkeiten unter 1,91 m über Sohle müssen als unanfechtbar gelten. Nun sind aber die Geschwindigkeitsänderungen, die sich hier anscheinend als unzweifelhaft ergeben, denjenigen, die bei den anderen Lothrechten als unzuverlässig verdächtigt werden mufsten, so ähnlich, dafs der Verdacht wesentlich eingeschränkt werden mufs. Dadurch ist eine Grundlage gewonnen, aus sämtlichen sechs Lothrechten Mittelwerthe zu bilden und diese einer genaueren Untersuchung zu unterziehen.

Für die Bildung von Mittelwerthen läfst sich annehmen, dafs in den einzelnen Lothrechten in den folgenden Höhen über der Sohle die gleiche Geschwindigkeitsänderung besteht:

1. Lothrechte I: 2,70 m über Sohle = 3 cm unter der Eisdecke
2. „ II*: 2,24 m „ „ = (3 cm) „ „ „
3. „ II*: 2,29 m „ „ = (3 cm) „ „ „
4. „ III: 1,82 m „ „ = 21 cm „ „ „
5. „ IV: 1,75 m „ „ = 1 cm „ „ „
6. „ V: 1,36 m „ „ = 4 cm „ „ „

Von diesen Höhen ausgehend, sind die gemessenen Geschwindigkeiten neben einander gestellt. War in einzelnen Lothrechten die anzusetzende Geschwindigkeit nicht unmittelbar beobachtet, so wurde sie zwischen den beiden benachbarten Werthen zwischen-

Digitized by Google

gerechnet. Es war auffallend, wie sich dabei zwischen je zwei entsprechenden Werthen ein anscheinend unveränderlicher Unterschied ergab. Als Mittelwerthe aus der ganzen Zusammenstellung erreichten diese Unterschiede folgende Werthe:

1. Lothrechte III — Lothrechte I = 8 mm
2. „ III — „ II^a = 79 mm
3. „ III — „ II^b = 26 mm
4. „ III — „ IV = 26 mm
5. „ III — „ V = 125 mm.

In nachstehender Zusammenstellung sind alle Einzelwerthe in jeder Lothrechten um diesen mittleren Unterschied vergrößert worden.

Die fünf Gleichungen lauten dann:

1) $17{,}737 + b\cdot 2{,}4131 + c\cdot 0{,}3481 + d\cdot 8{,}42 + e\cdot 1{,}153 + 4\cdot f = 0$
2) $14{,}529 + b\cdot 3{,}3626 + c\cdot 0{,}7839 + d\cdot 7{,}62 + e\cdot 1{,}768 + 4\cdot f = 0$
3) $11{,}641 + b\cdot 3{,}3370 + c\cdot 0{,}9586 + d\cdot 6{,}82 + e\cdot 1{,}958 + 4\cdot f = 0$
4) $9{,}073 + b\cdot 3{,}0333 + c\cdot 1{,}0161 + d\cdot 6{,}02 + e\cdot 2{,}016 + 4\cdot f = 0$
5) $8{,}217 + b\cdot 3{,}2845 + c\cdot 1{,}3169 + d\cdot 6{,}40 + e\cdot 2{,}566 + 5\cdot f = 0.$

Wird daraus b, c, d, e und f hergeleitet und in die Grundgleichung eingesetzt, so lautet diese:

$$x^2 - 72{,}610\,xy - 41{,}3635\cdot y^2 + 35{,}427\,x + 192{,}7066\,y - 87{,}151 = 0.$$

Diese Gleichung ist nach obigem Kennzeichen eine **Hyperbel.** Auch hier erhalten wir also das Ergebniss, dass unter den

Gemessene Geschwindigkeiten v in der Nähe der Eisdecke.

Lothrechte I		Lothrechte II^a		Lothrechte II^b		Lothrechte III		Lothrechte IV		Lothrechte V		Mittelwerthe	
x m	y mm	x m	y mm	x m	y mm	x m	y mm	x m	y mm	x m	y mm	x m	y mm
.	.	.	.	.	.	1,97	190	.	.	.	.	2,18	166
2,80	254	.	.	.	.	1,92	274	.	.	.	.	2,11	264
2,75	316	.	.	.	.	1,87	315	1,80	335	1,41	312	2,08	320
2,70	363	2,24	368	2,20	359	1,82	368	1,75	394	1,36	366	2,03	365
2,65	403	2,19	410	2,24	408	1,77	410	1,70	396	1,31	399	1,98	404
2,60	439	2,14	446	2,19	444	1,72	435	1,65	429	1,26	434	1,94	438
2,55	456	2,09	465	2,14	461	1,67	450	1,60	448	1,21	453	1,88	456
2,50	474	2,04	474	2,09	472	1,62	466	1,55	466	.	.	1,83	470
2,45	479	1,99	482	2,04	482	1,57	478	1,50	484	.	.	1,78	481
2,40	484	1,94	488	1,99	484	1,52	488	1,45	490	.	.	1,73	487
2,35	491	1,89	490	1,94	493	1,47	495	1,40	496	.	.	1,68	493
2,30	495	1,84	493	1,89	495	1,42	499	1,35	500	.	.	1,63	497
2,25	498	1,79	498	1,84	502	1,37	500	1,30	501	.	.	1,58	500
2,20	494	1,74	502	1,79	505	1,32	505	1,25	503	.	.	1,53	502
2,15	503	1,69	503	1,74	510	1,27	507	1,20	502	.	.	1,48	505
2,10	511	1,64	505	1,69	508	1,22	512	1,15	507	.	.	1,43	509
2,05	513	1,59	510	1,64	511	1,17	517	1,10	512	.	.	1,38	513
2,00	515	1,54	513	1,59	513	1,12	515	1,05	514	.	.	1,33	514
1,95	517	1,49	508	1,54	509	1,07	514	1,00	516	.	.	1,28	513
1,90	519	1,44	505	1,49	514	1,02	509	0,95	518	.	.	1,23	513
1,85	519	1,39	508	1,44	513	0,97	505	0,90	520	.	.	1,18	513

Die Unterschiede, die zwischen den Geschwindigkeiten y derselben Vergleichshöhe x über der Sohle bestehen, sind derartig gering, dass von Zufälligkeiten wohl kaum die Rede sein kann. Es besteht offenbar ein bestimmtes gesetzmäßiges Verhalten. Aus der zeichnerischen Darstellung der Mittelwerthe in Abb. 25 Bl. 37 erhellt, dass die Curve anscheinend nach ihren Enden hin asymptotisch verläuft, da die Krümmung derselben nach den Enden zu mehr und mehr abnimmt. Die stärkste Krümmung herrscht etwa bei 1,88 m über Sohle, wo die Geschwindigkeit 456 mm beträgt. Schon aus dieser äußerlich erkennbaren Eigenthümlichkeit folgt, dass die Curve keine Parabel mit wagerechter oder lothrechter Achse sein kann, vielleicht aber eine Parabel mit schräg liegender Achse, oder eine Ellipse oder Hyperbel?

Die allgemeine Gleichung der Kegellinien lautet

$$x^2 + bxy + cy^2 + dx + ey + f = 0$$

und stellt eine Ellipse, Parabel oder Hyperbel dar, je nachdem $\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c$ negativ, gleich Null oder positiv ist. Zur Ermittlung der Grundwerthe bilden wir die Gleichung:

$$\Sigma x^2 + b\cdot\Sigma xy + c\cdot\Sigma y^2 + d\Sigma x + e\Sigma y + n\cdot f = 0$$

auf Grund der 21 Beobachtungspaare in fünf Gruppen:

1. Gruppe von 2,18 bis 2,03 m über Sohle
2. „ „ 1,98 „ 1,83 m „ „
3. „ „ 1,78 „ 1,63 m „ „
4. „ „ 1,58 „ 1,43 m „ „
5. „ „ 1,38 „ 1,18 m „ „

Kegelschnittlinien die Hyperbel sich den Beobachtungen am besten anschmiegt. Der Mittelpunkt der Hyperbel liegt bei

$$x = 2{,}034 \text{ m über Sohle}, \quad y = 0{,}544 \text{ m}.$$

Die Mittelpunktsgleichung derselben lautet nach Einsetzung der Werthe:

$$\xi = x - 2{,}034, \quad \eta = y - 0{,}544$$

$$\xi^2 - 72{,}610\,\xi\eta - 41{,}3635\,\eta^2 + 1{,}2935 = 0,$$

und die Hauptachsengleichung

$$20{,}851\,X^2 - 63{,}215\,Y^2 + 1{,}2935 = 0.$$

Der Winkel, um den das Coordinatensystem gedreht werden musste, beträgt: $\varphi = 29^\circ 52' 10''$.

Diese Gleichung umgeformt in:

$$48{,}87\,Y^2 - 16{,}12\,X^2 = 1$$

liefert die Gleichungen für die beiden Asymptoten:

$$Y = \pm 48{,}87 \pm X\cdot\sqrt{16{,}12} = 0.$$

Die Asymptoten sind gegen die Hauptachsen geneigt um den Winkel α, dessen Tangente:

$$\operatorname{tg}\alpha = \sqrt{\frac{16{,}12}{48{,}87}}.$$

Es ist mithin $\alpha = 29^\circ 51' 15''$, sodass annähernd

$$\alpha = \varphi.$$

Die eine Asymptotenachse steht also senkrecht, während die andere um

$$180^\circ - 2\cdot(29^\circ 51' 15'') = 120^\circ 19' 30''$$

davon abweicht, oder rund 30 Grad gegen die Wagerechte geneigt ist. In der zeichnerischen Darstellung sind die verschiedenen Richtungen der Achsen und Asymptoten angedeutet.

Digitized by Google

Die in schiefwinkligen Coordinaten auf die Asymptoten als Achsen bezogene Gleichung der Hyperbel würde lauten:

$$x\,y = \left(\frac{1}{48{,}87} + \frac{1}{16{,}12}\right) \cdot \frac{1}{4}$$

$$xy = 0{,}02063.$$

Es wäre dies die einfachste Gleichungsform, in der die Geschwindigkeitscurve unter der Eisdecke sich ausdrücken lassen würde. Der kleinste Krümmungshalbmesser im Scheitel wäre $\varrho = 0{,}434$ m.

Der Vergleich zwischen Messung und Rechnung bietet nun, wenn für die einzelnen x Werthe die entsprechenden Werthe für y aus der obigen Grundgleichung berechnet werden, eine grofse Uebereinstimmung in den Ergebnissen. Diese Uebereinstimmung ist eine derartige, dafs anscheinend die Folgerung berechtigt ist, die Curve sei thatsächlich eine Hyperbel. Wenigstens kann hier die logarithmische Linie nicht in Frage kommen. Der Vergleich ist der folgende:

Höhe x über der Sohle	Geschwindigkeit gemessen im Mittel	Geschwindigkeit berechnet nach d. Hyperb.	Abweichung +	Abweichung −	Bemerkungen
m	mm	mm	mm	mm	
2,18	199	194	.	5	
2,13	264	263	.	1	
2,08	320	322	2	.	
2,03	365	371	6	.	
1,98	404	407	3	.	
1,93	438	436	.	2	
1,88	456	455	.	1	
1,83	470	469	.	1	
1,78	481	480	.	1	
1,73	487	487	0	.	
1,68	493	493	0	.	
1,63	497	497	0	.	
1,58	503	501	1	.	
1,53	502	504	2	.	
1,48	505	506	1	.	
1,43	507	508	.	1	
1,38	513	509	.	4	
1,33	514	516	.	4	
1,28	513	511	.	2	
1,23	513	511	.	2	
1,18	513	512	.	1	

mittlerer Fehler — 2,9 mm

d) Messungen im Winter 1894.

Um die Bedenken zu zerstreuen, die des verwandten grofsen Flügels wegen bestanden, sind im Winter 1894 drei Lothrechte bei Magdeburg mit einem kleinen Flügel gemessen, dessen Schaufelrad nur 5 cm Durchmesser besafs, der also nur den fünften Theil so grofs war, als der bei den vorbehandelten Messungen benutzte Flügel. Die Gleichung desselben war:

$$v = 0{,}0732 + 0{,}070 \cdot n,$$

wenn v die Geschwindigkeit und n die Zahl der Umdrehungen in der Secunde bezeichnet. Bei der Messung machte der Flügel bis zu sieben Umläufe in der Secunde. Die Ergebnisse der mit diesem kleinen Flügel ausgeführten Messungen erreichen im einzelnen nicht die Genauigkeit, die den grofsen Flügel auszeichnete, sondern es bleiben zwischen den benachbarten Höhen auch an den Stellen, wo eine starke Abnahme der Geschwindigkeit nicht besteht, gröfsere Unterschiede, und daher ergeben sich auch gröfsere mittlere Fehler als früher. Dieser Umstand erschwert die Verwendung dieser Messungen in der beabsichtigten Weise, obwohl durch vermehrte Zahl der Beobachtungen der Mangel an Genauigkeit zu ersetzen gesucht wurde. Die drei Lothrechten entsprechen drei verschiedenen Zuständen, indem die gröfste Geschwindigkeit in der Mitte, in dem oberen und unteren Drittel der Wassertiefe lag. Von besonderer Wichtigkeit ist bei diesen Messungen indessen der Umstand, dafs die starke Geschwindigkeitsabnahme an der Sohle und an der Eisdecke hier sich in gleicher Weise zu erkennen giebt, wie dies mit dem grofsen Flügel sonst festgestellt und rechnerisch gefolgert war.

1. Die Lothrechte in Kil. 323,3.

Die Messung der Lothrechten in Kil. 323,3 der Elbstationirung reicht bis zu 3 cm über der Sohle und läfst erkennen, wie die Abnahme der Geschwindigkeiten um so gröfser wird, je näher die Flufssohle liegt. Würden die Messungen erst 15 cm über der Sohle begonnen haben, so würde die starke Abnahme der Geschwindigkeiten kaum merkbar geworden sein. Die Beobachtungen sind in Abb. 27 Bl. 37 zeichnerisch dargestellt. Aus der Darstellung erhellt, dafs von 3 bis 20 cm über der Sohle während der Messung eine andere Geschwindigkeit geherrscht zu haben scheint, wie zwischen 25 und 40 cm. Auch zwischen 40 cm und 100 cm über der Sohle treten noch starke Verschiedenheiten auf, sodafs dieses Beispiel zur Entscheidung der hier schwebenden Fragen wenig geeignet ist. Auch in der Nähe der Eisdecke gewinnen die Ermittlungen nicht den Anschein vollständiger Zuverlässigkeit, zumal der Wirkungsbereich der Eisdecke nur beschränkt ist. Versuchsrechnungen lieferten für den oberen Theil der Curve eine elliptische Grundform. Die Rechnung beschränkte sich daher auf Ermittlung der aus zwei logarithmischen Linien zusammengesetzten Grundform, und für die Gleichung

$$y = 0{,}4823 + 0{,}250 \log (x + 0{,}08) + 0{,}159 \log (2{,}56 - x)$$

stellte sich der Vergleich zwischen Messung und Rechnung wie folgt:

Höhe x über der Sohle	Geschwindigkeit gemessen	Geschwindigkeit berechnet	Abweichung +	Abweichung −	Bemerkungen
m	mm	mm	mm	mm	
0,03	298	307	9	.	
0,04	311	315	4	.	
0,05	327	332	5	.	
0,08	335	346	.	9	
0,10	380	358		22	
0,13	397	383		14	
0,20	426	403		23	
0,25	409	420	11	.	
0,30	427	434	7	.	
0,35	437	445	8	.	
0,40	453	456	3	.	
0,45	446	465	20	.	
0,50	430	473	43	.	
0,55	469	480	11	.	
0,60	456	487	31	.	
0,65	480	493	13	.	
0,70	496	498	2	.	
0,75	488	502	14	.	
0,80	502	507	5	.	
0,85	500	511	11	.	
0,90	492	515	23	.	
0,95	521	518	.	3	
1,00	514	521	7	.	
1,10	524	526	2	.	
1,20	531	530	.	1	
1,30	528	533	5	.	
1,40	537	535	.	2	
1,50	541	536	.	5	
1,60	542	536	.	6	
1,70	532	535	3	.	
1,80	533	532	.	1	
1,90	523	528	5	.	
2,00	525	522		13	
2,10	520	513	.	7	
2,20	502	501	1	.	
2,30	488	483	.	5	
2,35	465	471	6	.	
2,40	454	454	1	.	
2,45	427	431	4	.	
2,50	385	391	6	.	
2,53	324	(354)	(71)	.	Unterkante Eisdecke.
2,54	313	(306)	(49)	.	
2,55	187	(269)	(82)	.	
2,56	144			.	
2,57	204			.	

In der Höhe der Eisunterkante d. h. 2,53 m über Sohle werden die Unterschiede zwischen Messung and Rechnung plötzlich gröfser. Die obere Achse der logarithmischen Linie liegt auf 2,56 über Sohle. Die Unstimmigkeit tritt hier also im Abstande von 3 cm von derselben merkbar auf, d. h. im Abstande des Halbmessers der Flügelschaufeln.

2. Die Lothrechte in Kil. 326,4.

Die Messung der Lothrechten in Kil. 326,4 ist anscheinend besser gelungen, da sie die stetige Zunahme der Geschwindigkeiten besser erkennen läfst, als die Lothrechte in Kil. 323,3, wenn auch im einzelnen noch Unregelmäfsigkeiten vorkommen. Es fand daher eine doppelte Berechnung statt, indem einerseits für die ganze Lothrechte die zusammengesetzte logarithmische Linie ermittelt wurde za:

I. $y = 0{,}3863 + 0{,}2018 \log (x - 0{,}02) + 0{,}2258 \log (2{,}49 - x)$,

während anderseits gesondert für den unteren Theil der Curve die einfache logarithmische Linie:

IIa. $y = 0{,}450 + 0{,}20 \log (x - 0{,}01)$

und für den oberen Theil der Curve die Hyperbel:

IIb: $x^2 + 23{,}46\,xy + 36{,}704\,y^2 - 13{,}114\,x - 77{,}1\,y + 28{,}42 = 0$

za Grunde gelegt wurde. Der Vergleich zwischen Messung und Rechnung lautet in beiden Fällen dann wie folgt:

Beobachtete		Berechnete Werthe der Gleichung I			Berechnete Werthe der Gleichungen II		
Höhe x über der Sohle	Geschwindigkeit	y	Abweichung +	Abweichung −	y	Abweichung +	Abweichung −
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,03	121	71	.	50	110	.	11
0,04	140	131	.	9	146	6	.
0,05	175	167	.	8	170	.	5
0,06	182	191	9	.	190	8	.
0,08	226	226	0	.	219	.	7
0,10	257	250	.	7	241	.	16
0,13	241	277	36	.	266	25	.
0,15	292	291	.	1	279	.	13
0,20	302	317	15	.	306	4	.
0,25	311	337	26	.	326	15	.
0,30	350	372	2	.	342	.	8
0,35	350	364	14	.	356	6	.
0,40	378	374	.	4	368	.	10
0,45	390	382	.	8	379	.	11
0,50	393	390	.	3	388	.	5
0,55	393	396	3	.	396	3	.
0,60	393	401	8	.	404	11	.
0,65	416	406	.	10	411	.	5
0,70	416	410	.	6	418	2	.
0,75	393	413	20	.	.	.	.
0,80	404	416	12	.	.	.	.
0,85	411	419	8	.	.	.	.
0,90	417	421	4	.	.	.	.
0,95	436	422	.	14	.	.	.
1,00	418	424	6	.	431	13	.
1,10	421	425	4	.	427	6	.
1,20	420	426	6	.	422	2	.
1,30	420	425	5	.	418	.	2
1,40	420	423	3	.	414	.	6
1,50	397	420	23	.	409	12	.
1,60	409	415	6	.	404	.	5
1,70	400	409	9	.	401	1	.
1,80	411	400	.	11	397	.	14
1,90	402	390	.	12	394	.	8
2,00	383	376	.	7	392	9	.
2,05	385	368	.	17	.	.	.
2,10	390	388	.	2	393	3	.
2,15	342	347	5	.	.	.	.
2,20	342	333	.	9	327	.	15
2,25	286	317	31	.	.	.	.
2,30	265	296	31	.	264	.	1
2,35	233	258	25	.	.	.	.
2,40	201	226	25	.	203	2	.
2,45	171	149	.	22	.	.	.
2,48	155	135	.	20	.	.	.
2,51	150	.	.	.	142	.	8
2,52	143	.	.	.	.	.	.

Aus der zeichnerischen Darstellung dieser Ergebnisse in Abb. 28 Bl. 37 geht hervor, dafs in der Nähe der Sohle zwischen der zusammengesetzten und einfachen logarithmischen Linie kein wesentlicher Unterschied besteht. In der Nähe der Eisdecke giebt indes anscheinend die Hyperbel etwas bessere Ergebnisse als die zusammengesetzte logarithmische Linie. Der Mittelpunkt der Hyperbel liegt bei:

$x = 2{,}10$ m, $y = 0{,}381$ m.

3. Die Lothrechte in Kil. 328,0.

Für die Lothrechte in Kil. 328,0 lautet die zusammengesetzte logarithmische Gleichung

$$y = 0{,}3324 + 0{,}1316 \log x + 0{,}4242 \log (2{,}50 - x),$$

während für den oberen Theil der Curve die Hyperbelgleichung lautet:

$$y^2 + 76{,}593\,xy - 229{,}790\,y - 43{,}937\,x + 106{,}3677 = 0.$$

Es ergiebt sich dann folgender Vergleich zwischen Messung und Rechnung:

Beobachtete		Berechnete Werthe der logarithm. Linie			Berechnete Werthe der Hyperbel		
Höhe x über der Sohle	Geschwindigkeit	y	Abweichung +	Abweichung −	y	Abweichung +	Abweichung −
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,03	257	299	42	.	.	.	.
0,04	319	314	.	5	.	.	.
0,06	336	336	0	.	.	.	.
0,08	371	351	.	20	.	.	.
0,10	366	362	.	4	.	.	.
0,15	388	381	.	7	.	.	.
0,20	385	394	9	.	.	.	.
0,25	408	403	.	5	.	.	.
0,30	393	409	16	.	.	.	.
0,35	374	413	39	.	.	.	.
0,40	404	417	13	.	.	.	.
0,45	390	419	29	.	.	.	.
0,50	432	421	.	11	.	.	.
0,55	437	421	.	16	.	.	.
0,60	418	422	4	.	.	.	.
0,65	426	421	.	5	.	.	.
0,70	432	420	.	12	430	.	2
0,75	415	419	4	.	427	12	.
0,80	416	417	1	.	424	8	.
0,85	420	413	.	7	420	0	.
0,90	434	413	.	21	416	.	18
0,95	420	410	.	10	412	.	8
1,00	411	407	.	4	409	.	2
1,10	391	400	9	.	400	9	.
1,20	388	391	3	.	380	2	.
1,30	381	381	0	.	379	.	2
1,40	367	369	2	.	367	0	.
1,50	364	356	.	8	353	.	11
1,60	337	340	3	.	337	0	.
1,70	308	322	14	.	319	11	.
1,80	299	300	1	.	298	.	1
1,90	262	275	13	.	272	10	.
2,00	250	244	.	6	242	.	8
2,05	224	226	2	.	225	1	.
2,10	206	206	0	.	205	.	1
2,15	185	182	.	3	183	.	2
2,20	170	156	.	14	159	.	11
2,25	176	123	.	53	132	.	44
2,26	135	116	.	19	.	.	.
2,27	132	108	.	24	.	.	.
2,28	106	101	.	5	.	.	.
2,29	120	92	.	28	.	.	.
2,30	112	84	.	28	99	.	13
2,31	94	74	.	20	.	.	.
2,32	100	65	.	35	.	.	.
2,33	86	54	.	32	.	.	.
2,34	83	43	.	40	.	.	.

Aus der zeichnerischen Darstellung der Ergebnisse in Abb. 29 Bl. 37 geht auch hier hervor, dafs die Hyperbel anscheinend etwas bessere Werthe liefert, zumal es auf-

Digitized by Google

fallen mufs, dafs die obere Achse der log. Linie 2,50 m über der Sohle liegen soll, während die Eisunterkante nur 2,34 m über Sohle lag. Der Mittelpunkt der Hyperbel liegt bei

$$x = 2{,}985 \text{ m über Sohle,}$$
$$y = 0{,}5736 \text{ m.}$$

Die eine Asymptote war hier lothrecht vorausgesetzt, die andere Asymptote ist gegen die Wagerechte geneigt um den Winkel β, dessen $\tang \beta = \frac{1}{76{,}593}$, sodafs $\beta = 0° 45'$ ist. Die Hyperbel ist also nahezu gleichseitig, und die Asymptotengleichung derselben lautet:

$$\xi \cdot \eta = 0{,}328.$$

D. Schlufsfolgerungen.

Wenn das Gesamtergebnifs der vorstehenden Untersuchungen nochmals kurz zusammengefafst werden soll, so mufs zunächst hervorgehoben werden, dafs noch nicht in allen Fragen ein abschliefsendes Urtheil möglich ist. Die Vorgänge, um deren Beobachtung es sich handelte, sind so veränderlich in sich, dafs nur eine sorgfältige und umfangreiche Beobachtung die erforderliche Grundlage bieten kann. Besonderer Sorgfalt bedarf es, wenn die Fehlergrenzen der Beobachtung geringer werden sollen als die Gröfse der Veränderlichkeit, um deren Feststellung es sich handelt. Dem Umfange nach kann eine Folgerung gesetzmäfsiger Zustände sich nur auf breiter Grundlage aufbauen, wenn man nicht Gefahr laufen will, örtliche Einzelverhältnisse auf die Allgemeinheit zu übertragen.

1. Unanfechtbar ist aus den Untersuchungen zunächst die Thatsache hervorgegangen, dafs sich kein Anlafs geboten hat, die logarithmische Linie als Grundform der Geschwindigkeitscala im Wirkungsbereiche der Flufssohle in Zweifel zu ziehen, selbst dann nicht, wenn Einzelhindernisse oder eine zusammenhängende Eisdecke an der Oberfläche des Wassers wirksam waren. Die Uebereinstimmung, die zwischen den Rechnungs- und Messungsergebnissen selbst in dem Falle herrschte, wo die Beobachtungen sich bis auf 3 cm der Sohle näherten, liefert vielmehr eine unmittelbare Bestätigung der früheren Herleitungen und erhärtet dieselben. Es ist nachgewiesen, dafs die logarithmische Linie nicht nur der gleichseitigen, sondern auch der allgemeinen Hyperbel, nicht nur der Parabel 5. Ordnung, sondern auch der Parabel n. Ordnung im freien, unbehinderten Strome überlegen ist. In der Grundgleichung der logarithmischen Linie:

$$y = a + bM \ln(x + c),$$

die nicht zu verwechseln ist mit der von Funk im Jahre 1820 aufgestellten logarithmischen Grundform, steht die Gröfse bM in den bisher untersuchten Beispielen zur Gröfse des Gefälles in derartiger Beziehung, dafs

$$bM = 1000\,J$$

gesetzt werden konnte. Dabei findet die Rauhheit der Flufssohle insofern ihren Ausdruck, als sie zur Gröfse des Gefälles im allgemeinen ebenfalls in Beziehung steht. Wo das Gefälle der Rauhheit des Bodens nicht entspricht, wird auch $bM \gtrless 1000\,J$.

Der Werth c der Grundgleichung ist im allgemeinen Durchschnitt gleich Null; die wagerechte Achse der logarithmischen Linie liegt in der Flufssohle; die Geschwindigkeit in der Flufssohle ist gleich Null.

Der Werth a der Grundgleichung ist hauptsächlich von der Wassertiefe und vom Gefälle abhängig. Daneben ist aber auch eine Einwirkung des Ufers auf die Gröfse desselben spürbar, sodafs der Werth a wahrscheinlich in zwei Glieder zerlegt werden mufs. Die Ursachen, die früher zur parabolischen Grundform führten, sind erklärt.

In der Oberfläche des Wassers ist der Werth $\frac{dy}{dx} = \frac{bM}{t}$ und nicht gleich Null, im Wasserspiegel herrscht bei unbehinderter Strömung die gröfste Geschwindigkeit der Lothrechten.

2. Unanfechtbar ist ferner das Ergebnifs, dafs bei örtlicher Einwirkung auf die oberen Wasserschichten durch verankerte Schiffe oder Flöfse nicht die ganze Wassertiefe, sondern nur eine bestimmte Wasserschicht von der Oberfläche abwärts betroffen wird. Innerhalb derjenigen Höhe, in der die verzögernde Kraft wirksam ist, nimmt die Gröfse der Verzögerung vom Wasserspiegel, wo sie ihren höchsten Werth erreicht, bis zur Grenze des Wirkungsbereichs allmählich auf Null ab. Das Gesetz dieser Abnahme ist ein einfaches, lineares Verhältnifs, derart, dafs das Mafs, um welches die Geschwindigkeit des Wassers der bei unbehindertem Strome vorhandenen Geschwindigkeit gegenüber verzögert wird, dem wachsenden Abstande von der Oberfläche proportional abnimmt.

3. Die Einwirkung dagegen, die eine feste Begrenzung des Wassers, eine Eisdecke, auf die Geschwindigkeit des Wassers ausübt, ist aus den vorliegenden Beobachtungen nur in beschränkter Weise zu ermitteln. Wohl kann für die Annahme, dafs die Geschwindigkeiten im Wirkungsbereiche der Eisdecke ebenfalls der logarithmischen Grundform entsprechen, die Thatsache geltend gemacht werden, dafs die Messungs- und Rechnungsergebnisse im allgemeinen und in dem Umfange, in dem sie auf Zuverlässigkeit sicheren Anspruch haben, hinreichend übereinstimmen. Die Abweichungen, die sich ergaben, können als zulässige Beobachtungsfehler angesehen werden.

Für die Lage und Gröfse der mittleren und gröfsten Geschwindigkeiten ergaben sich mathematische Ausdrücke, die einfach zusammengesetzt sind und sich leicht handhaben lassen. Besteht zwischen den Coefficienten der oberen und unteren logarithmischen Linie kein festes Verhältnifs, so wird durch die Messungen erwiesen, dafs dieses Verhältnifs je nach der Beschaffenheit der Eisdecke verschiedene Werthe annehmen mufs, wenn es die Rauhheit der Wandung zum Ausdruck bringen soll. Für eine Reihe von Messungen nahm dieses Verhältnifs einen bestimmten Werth an, sodafs die Erwartung berechtigt ist, dafs gleichen örtlichen Umständen auch das gleiche Verhältnifs der Coefficienten entsprechen wird. In je zwei Lothrechten desselben Querschnitts herrscht im Wirkungsbereiche der Sohle zwischen je zwei gleich hoch über der Sohle gelegenen Geschwindigkeiten ein bestimmter unveränderlicher Unterschied. Dasselbe ist der Fall im Wirkungsbereiche der Eisdecke. Die Veränderung der Geschwindigkeiten im Querschnitt eines Stromes ist also unabhängig von der Gröfse der Geschwindigkeit.

Alle logarithmischen Linien, die für dieselbe mittlere Geschwindigkeit und dieselbe Wassertiefe möglich sind, schneiden sich in einem bezw. zwei festen Punkten, woraus ein Zusammenhang zwischen den Schwankungen der Gröfsen a und b dahin folgt, dafs

$$da = -\log\left(\frac{t}{e}\right) \cdot db.$$

Digitized by Google

Für den täglichen Gebrauch werden daher die entwickelten Formeln verwendbar sein, wonach

$$y = a + b \cdot \log x + d \cdot \log (t - x)$$

die allgemeine Grundform für die Beziehungen zwischen der Höhe x über der Flufssohle, der Wassertiefe t unter der Eisdecke und der Geschwindigkeit y bildet. Die Lage der gröfsten Geschwindigkeit wird

$$x_1 = \frac{b}{b+d} \; t = \frac{t}{m+1}$$

und die gröfste Geschwindigkeit selbst

$$v_{max} = a + (b+d) \log \frac{t}{m+1} + b\,m \log m.$$

Die mittlere Geschwindigkeit ist

$$v_m = a + (b+d) \log \frac{t}{e},$$

während die Lage derselben sich ergiebt aus:

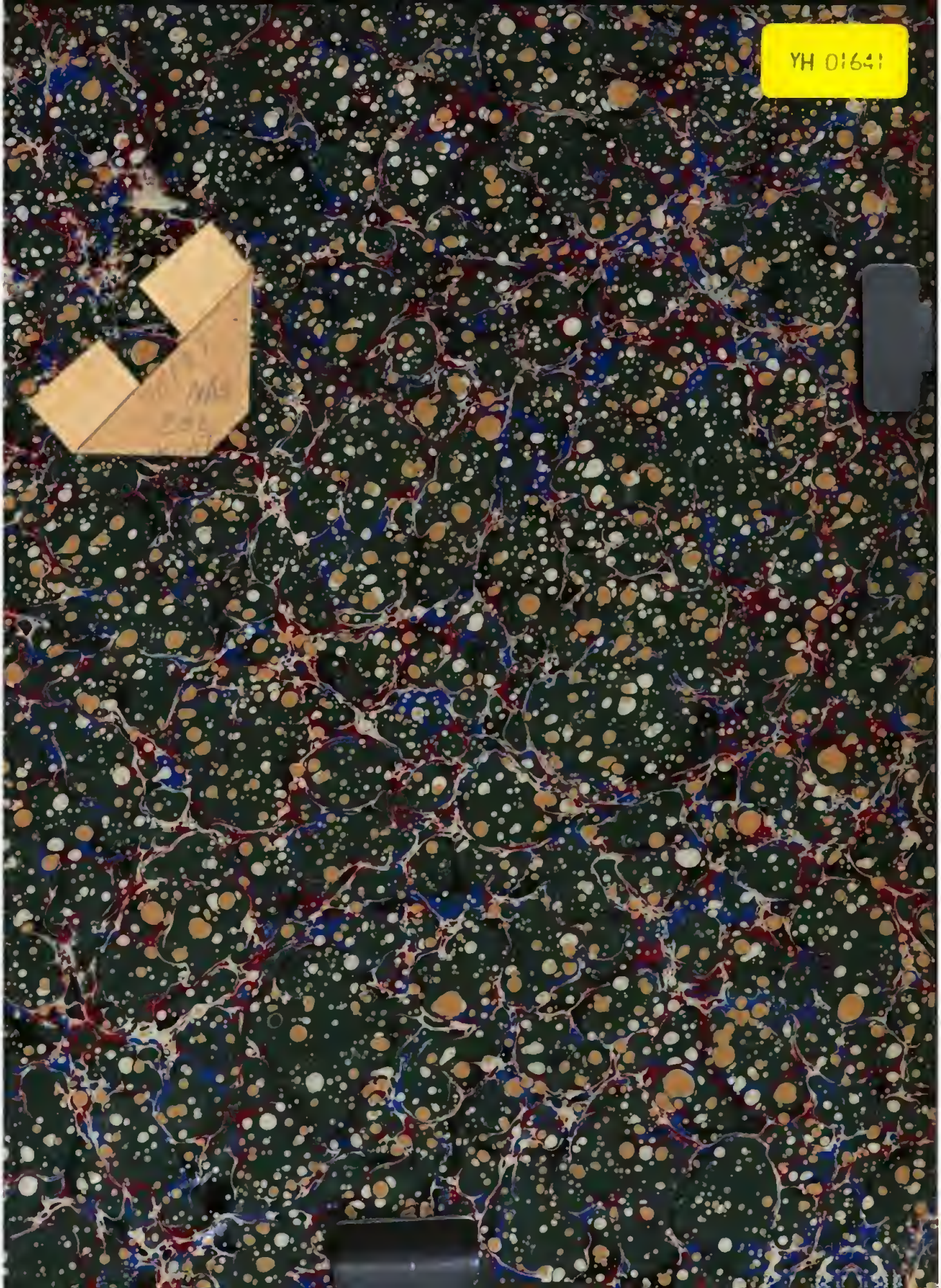
$$\xi (t - \xi)^m = \left(\frac{t}{e}\right)^{m+1}.$$

4. Aus mehreren Aezeichen hat sich für die Einwirkung, die die Eisdecke auf die Geschwindigkeit des fliefsenden Wassers ausübt, indes die Wahrscheinlichkeit ergeben, dafs der Wirkungsbereich der Eisdecke nur ein beschränkter ist, ebenso wie sich für die Wirkung des Einzelhindernisses an der Oberfläche nur eine begrenzte Ausdehnung ergab. Auch über die Art der Geschwindigkeitsänderung im Wirkungsbereiche der Eisdecke konnte ein abschliefsendes Urtheil nicht erreicht werden, da sich mehrfache Gründe ergaben, aus denen die Wahl der Hyperbel berechtigter erscheint als diejenige der logarithmischen Linie. Bei Untersuchung der einzelnen Messungen ergaben sich Hinweise, in welcher Art weitere Messungen auszuführen sein werden, wenn die erforderliche Grundlage für weitere Untersuchungen geschaffen werden soll. Am fruchtbarsten waren in dieser Hinsicht die in demselben Querschnitte bei demselben Wasserstande am Pegel angestellten mehrfachen Beobachtungen bestimmter Lothrechten, nur dafs der verwandte Flügel für diese Zwecke zu grofs war. Je kleiner der Flügel aber ist, desto gröfser wird die Zahl der Beobachtungen werden müssen, um zur Bildung von Mittelwerthen schreiten zu können. Eine erwünschte Ergänzung würden diese Messungen durch unmittelbare Geschwindigkeitsbeobachtungen in geschlossenen Rohrleitungen mittels Darcyscher Röhren finden, zumal die Erscheinungen in Röhren die allgemeinen Gesetze in regelmäfsigerer Form zum Ausdruck bringen müssen, als solches in freien, unregelmäfsigen Strömen der Fall sein kann. Es steht zu hoffen, dafs damit auch die Contractionserscheinung sowie die Bewegung des Wassers in Röhren überhaupt wird erklärt, beleuchtet und ergründet werden können.

Coblenz, im October 1896.

R. Josmund, Wasserbauinspector.

Halle a. S., Buchdruckerei des Waisenhauses.

Digitized by Google

YH 01641